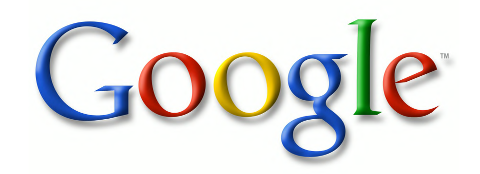
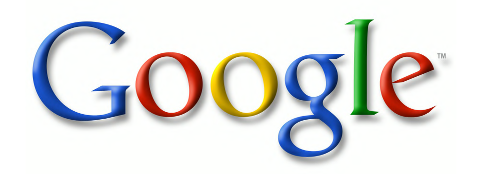
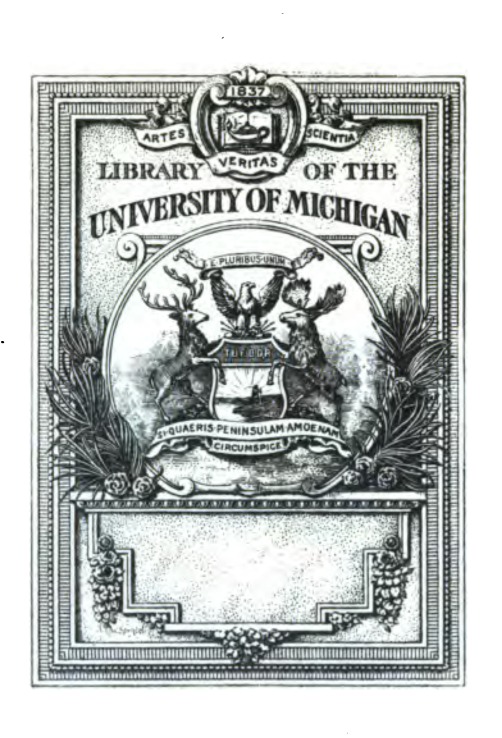







1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

# JAHRESBERICHT

ÜBER DIE

# FORTSCHRITTE DER THIERCHEMIE.



HERAUSGEGEBEN

VON

Dr. RICHARD MALY

O. Ö. PROFESSOR DER ANGEWANDTEN MEDIC. CHEMIE AN DER UNIVERSITÄT INNSBRUCK ETC.

ERSTER BAND

FÜR DAS JAHR 1871.

WIEN, 1873.

WILHELM BRAUMÜLLER

K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTSBUCHHÄNDLER.

# Vorwort.

Der vorliegende Bericht über die Fortschritte der Thierchemie umfasst, falls dies seinen Inhalt näher bezeichnen sollte, die physiologische und pathologische Chemie. Er soll in der Literatur eine Stellung einnehmen, wie die Jahresberichte über andere specielle Zweige der angewandten Chemie, deren wir solche z. B. über Agriculturchemie, chemische Technologie und in der Zeitschrift für analytische Chemie über dieses Fach besitzen. Die Theilung der Arbeit und die wachsende Zahl der Arbeiter hat im Gebiete der Chemie und den mit ihr durch Methode verknüpften Forschungsbezirken die Production der Publicationen auf eine solche Höhe gehoben, dass sie in ihren Originalen für den Einzelnen nicht mehr übersehbar ist. Dazu kömmt aber noch bei der thierchemischen Literatur, dass sie, weil dem Ziele nach bald Physiologie und theoretische Medicin, bald landwirthschaftliche Thierproduction und Hygiene, durch alle möglichen naturwissenschaftlichen Journale zerstreut, zum grossen Theile geradezu in klinischen oder anderen praktischen Fachzeitschriften niedergelegt ist. Die neuere Chemie strebt durch ihre, vorzüglich den Studien über die relative Lage der Atome im Molecül hinneigenden Arbeiten, Zielen von mächtigem Schwunge zu, die aber merklich verschieden von denen der angewandten Chemie sind, welche mit Hilfe chemischer Metamorphosen vitale Aufklärungen suchend, einem endlichen Streben, wenn auch nur zubinkt, das elementarorganische Leben in eine chemische Gleichung zu bringen. Die Abhandlungen der letzteren Art, wie isolirt zwischen den theoretisirenden Forschungen der reinen Chemie stehend, haben sich

so allmälig mehr concentrirt in medicinischen Journalen, die nur selten und ausnahmsweise ihren Weg in das Laboratorium des doch vorzüglich interessirten und competenten Chemikers finden.

So ist unser Gebiet minder ärmlich als es erscheint, und der vorliegende I. Band für 1871 wird genügend zeigen, wie zahlreiche Bausteine emsig aufeinandergehäuft werden. Kann man gleichwohl der thierchemischen Literatur den Vorwurf geringen Umfanges nicht machen, so lässt sich ihr, jener einer gewissen mit der Intensität nicht correspondirenden Weitschweifigkeit und Breite mitunter nicht ersparen, einer Darstellung, die von der gewohnten Präcision und Bündigkeit der exacten Grundwissenschaften der Chemie und Physik in unvortheilhafter Weise sich unterscheidet. Mitunter, wie gesagt, nicht immer und nicht nothwendig. Abhandlungen von 50—70 Seiten und darüber sind keine Seltenheiten, während deren Inhalt mit Bequemlichkeit und in noch immer gerundeter Darstellung auf einem Zehntel der Seitenzahl sich unterbringen liesse. Bereits hat mehrfach die Redaction eines hervorragenden Journales in diesem Sinne sich an seine Mitarbeiter gewendet, und in warmen Worten für die zeitsparende Bündigkeit eine Lanze gebrochen; die Erfolge sind aber erst zu gewärtigen.

Dem Buche selbst habe ich noch folgende Bemerkungen mitzugeben. Es ist in meinem Programm, zur Erreichung der grösstmöglichen Vollständigkeit, in der Folge mich mit Fachcollegen der fremdsprachigen Länder zu verbinden, wozu einleitende Schritte geschehen sind. Dass dies nicht schon in dem vorliegenden Berichte der Fall war, lag in der Absicht, vorerst ein Modell zu haben, nach dem zu arbeiten sein wird, und dann auch wohl desshalb, weil sich einem schon begonnenen Unternehmen leichter tüchtige Mitarbeiter anschliessen werden als einem nur projectirten. Ich kann nichts desto weniger auch für heuer eine Vollständigkeit des Berichtes in so weit in Anspruch nehmen, als keine irgend bedeutendere Arbeit des einschlägigen Gebietes übersehen worden ist.

Die Gliederung des Stoffes ist aus dem nachfolgenden Inhaltsverzeichnisse ersichtlich. Man war so weit als thunlich beflissen, ab-

gerundete Capitel zu schaffen, es wurde daher z. B. alles auf Hämoglobin oder Hämatin bezügliche bei Blut, die Gallenfarbstoffe bei Capitel Leber und Galle abgehandelt etc. Jedem Capitel geht eine Uebersicht der referirten Arbeiten voraus. Manches Citat musste entsprechend dem Gegenstande in zwei Uebersichten angeführt werden, und es ist dann auf das Capitel verwiesen, wo das Referat wirklich zu finden ist. Die Referate selbst sind ausführlicher als wohl sonst bei Jahresberichten und ersetzen häufig das Original; der Charakter und Gedankengang der Arbeit ist möglich gewahrt worden, und wichtige (auch zweideutige) Stellen sind mit den eigenen Worten der Autoren angeführt und apostrophirt worden. Zahlen sind thunlichst vollständig aufgenommen, kürzere Abhandlungen bis auf die einleitenden Sätze mitunter vollständig wiedergegeben worden. Arbeiten, die nicht mehr in das eigentliche Gebiet des Berichtes gehörig betrachtet wurden, sind nur citirt und ihr Citat mit einem * bezeichnet. Gelegentliche von mir herrührende Bemerkungen sind in eckige Klammern geschlossen.

Noch will ich bestens danken dem freundlichen Entgegenkommen des Universitäts-Bibliothekars Herrn Dr. F. Leithe, gelegentlich der Inanspruchnahme mancher auswärtigen Bibliotheken zur Beschaffung seltnerer literarischer Hilfsmittel.

Innsbruck, November 1872.

Richard Maly.

# Inhalts-Uebersicht.

# I. Eiweissartige Substanzen.

Die mit * versehenen Nachweisungen sind ohne Auszug.

---

## Uebersicht.

### a) Allgemeines.

H. Hlasiwetz und J. Habermann, über die Proteïnstoffe, (Einwirkung von Brom darauf).

G. Hüfner, Einwirkung von unterbromigsauren Salzen.

N. Zapolsky, Verhalten gegen Carbolsäure.

Hoppe-Seyler, Verhalten gegen höhere Temp. im zugeschmolz. Rohre. (Siehe Capitel Fäulniss etc.).

O. Löw, Derivate (Sulfo- und Nitro-) des Albumins.

H. Tappeiner, Zersetzung von Eiweiss durch übermangansaures Kali.

E. Ritter, dann A. Bechamp, über dasselbe.

N. Lubavin, Einwirk. von Wasser auf Caseïn und Albumin.

* Aug. Brittner, „über animalische u. vegetabilische Proteïnstoffe.“ Von der philos. Facultät in München preisgekrönt. 1871. — N. Rep. f. Pharmaz. 1872. Zusammenstellung der bezüglichen Thatsachen.

H. Eichhorst, Resorption der Albuminate im Darme. Siehe Cap. Verdauung.

### b) specielle Eiweissstoffe.

Gautier, Constitution des Eiereiweisses.

Hämoglobin, siehe Capitel „Blut.“

Nuclein.

Hilger, Verbreitung von Paralbumin in serösen Flüssigkeiten.

Plósz, dann Obolensky über Paralbumin.

* P. Liborius, Methode der quantit. Eiweissbestimmung. N. Jahrb. f. Pharm. 36. 41.

* Rud. Weiss, Einw. von Albumin auf Schwefelmetalle. (Eiweiss löst etwas Schwefelarsen). Inaugur. Dissertation. Berlin.

Fick, Peptone, deren Verhalten im Blute. Siehe Capitel Verdauung.

A. J. v. Rossum, Eiweiss in der Flüssigkeit der Cimbexlarven.

* S. W. Moore, Notes of demonstrations on physiological chemistry at St. George's Hospital, Chem. News XXIV. pag. 195, 219, 232, 259, 292. Enthält nur Bekanntes.

---

## *H. Hlasiwetz und J. Habermann*, über die Proteïnstoffe [1]).

In diesem wichtigen Beitrag über die Zersetzungsproducte der Eiweisskörper gedenken die Verf. zuerst der bei gewissen Einwirkungen constant auftretenden Zersetzungsproducte, die sehr wahrscheinliche Andeutungen geben, dass die Bildung der Albuminstoffe im Organismus auf die vorausgehende oder mindestens gleichzeitige Entstehung von Kohlehydraten angewiesen ist, und sie geben folgende interessante Parallele über das in dieser Richtung Bekannte beider Körpergruppen.

Kohlehydrate und Proteïnstoffe umschliessen eine Anzahl einander isomerer und polymerer Substanzen. Einige sind löslich, andere unlöslich und organisirt; den löslichen kommt im Spiel vitaler Processe Organisationsfähigkeit zu, die organisirten unlöslichen entstehen, wie man annehmen muss, aus den löslichen, nicht organisirten.

Zwischen beiden, den Proteïnstoffen und Kohlehydraten bietet sich eine Reihe von Parallelen: eingetrocknetes Eiweiss, löslich gemachtes und dann getrocknetes Fibrin und Caseïn gleicht dem Gummi und Dextrin. Kohlehydrate organisiren sich zu einzelnen unzusammenhängenden Gebilden in den Stärkearten, die Proteïnkörper in den verschiedenen Arten von Blutzellen. Dem Protoplasma der Pflanzen entspricht die Granulose der Thiere, der pflanzlichen Cellulose das thierische Zellgewebe, der in Schalen und Kernen verdichteten Cellulose die Hornsubstanz, den krystallisirten Proteïnkörpern der Pflanzen (Lathraea squamaria, Kartoffel) das Hämatokrystallin der Thiere. Die Erscheinung des Quellens ist beiden gemeinsam (Fibrin, Caseïn — Bassorin, Tragant). Die Löslichkeit mancher Gummiarten ist bedingt durch kleine Mengen alkalischer Basen; auch das Eiweiss, wenn es löslich ist, verdankt dies vornehmlich kleinen Mengen alkalischer Verbindungen. Unlösliche Kohlehydrate, Stärke z. B. gehen ohne ihre procent. Zusammensetzung zu ändern, durch anhaltendes Kochen mit Wasser, Chlorzink, Eisessig u. dgl. in lösliche Modificationen über. In derselben Weise können unlösliche Proteïnstoffe wie Fibrin löslich gemacht werden. Man kann auch umgekehrt das lösliche Dextrin in einer unlöslichen Modification erhalten, und es dann dem unlöslichen Fibrin vergleichen. Auch die hauptsächlichsten Gährungsproducte beider Körpergruppen stehen in einer unverkennbaren sehr einfachen Beziehung zu einander:

Man hat unter ihnen vornehmlich gefunden:

---

[1]) Annalen der Chemie. Band 159 pag. 304—333.

| Aus Kohlehydraten: | Aus Proteïnstoffen: | |
|---|---|---|
| Kohlensäure, Wasserstoff. | Kohlensäure, Wasserstoff, Schwefelwasserstoff, Ammoniak. | |
| Aethylalkohol. | Aethylamin. | |
| Propylalkohol. | Trimethylamin. | |
| Butylalkohol. | | |
| Amylalkohol. | Amylamin. | |
| | Caproylamin (?). | |
| Glycerin. | | Tyrosin. |
| Essigsäure. | Essigsäure. | |
| Propionsäure. | Propionsäure (?). | |
| Buttersäure. | Buttersäure. | |
| Valeriansäure. | Valeriansäure. | |
| Milchsäure. | Milchsäure. | |
| Bernsteinsäure. | Leucin. | |

Nur für das Tyrosin der Proteïnstoffe, eine der aromatischen Reihe angehörige Verbindung, lässt sich keine correspondirende, stickstofffreie Verbindung unter den Gährungsproducten der Kohlehydrate finden.

Auch bei den übrigen Zersetzungsweisen der Proteïnstoffe treten immer gewisse Producte auf, die der aromatischen Reihe, und andere, die auch den Kohlehydraten eigen sind.

Die Behandlung mit Salpetersäure hat geliefert:

| Aus Kohlehydraten: | Aus Proteïnstoffen: | |
|---|---|---|
| Oxalsäure. | Oxalsäure. | Nitrirte Derivate (Xanthoproteïnsäure), dann mit Salpetersäure und Salzsäure Substitutionsproducte mit Cl und $NO_2$; wahrscheinlich Derivate der Oxy- und Paraoxybenzoësäure, die ein Spaltungsproduct des Tyrosins ist. |
| Apfelsäure. | Fumarsäure. | |
| Weinsäure. | | |
| Zuckersäure. | Zuckers. (Berzelius). | |
| Schleïmsäure. | | |

Die Oxydation mit Braunstein und Schwefelsäure gab:

| Aus Kohlehydraten: | Aus Proteïnstoffen: | |
|---|---|---|
| Ameisensäure. | Ameisensäure. | |
| Essigsäure. | Essigsäure (und deren Homologe bis zur Caprylsäure). | Benzoësäure. |
| Aldehyd. | Aldehyde dieser Säuren. | Benzaldehyd. |
| Acroleïn. | Acetonitril. | |
| | Propionitril. | |
| | Valeronitril. | |

Nach der Behandlung mit Schwefelsäure wurden erhalten:

| Aus Kohlehydraten: | Aus Proteïnstoffen: | |
|---|---|---|
| Ameisensäure. | Asparaginsäure. | |
| Glucinsäure $C_{12}H_9O_9$ (?)). | Glutamminsäure (dieser homolog; daraus die der Apfelsäure homologe Glutansäure). | |
| Gepaarte Säuren (Sulfosäuren). | Gepaarte Säuren (Proteïnschwefelsäure). | Tyrosin. |
| | Die Hexanitroalbuminsulfonsäure. $C_{72}\left\{\begin{matrix} H_{101} \\ (NO_2)_6 \\ SO_2OH \end{matrix}\right\} N_{18}SO_{22}$. (Löw). | |
| | Leucin. | |

Mit Kalihydrat geschmolzen gaben:

| Kohlehydrate: | Proteïnstoffe: | |
|---|---|---|
| Oxalsäure. | Oxalsäure. | |
| Essigsäure. | Essigsäure. | |
| Propionsäure. | Buttersäure. | |
| Ketone. | Valeriansäure. | Tyrosin. |
| Bernsteinsäure. | Leucin. | |
| | Sauerstofffreie Aminbasen. | |
| Humussubstanz. | Humussubstanz. | |
| | Mit Kalihydrat gekocht auch Glycocoll. | |

Jod und doppeltkohlensaures Kali gibt:

| Mit Kohlehydraten: | Mit Proteïnsubstanzen: |
|---|---|
| Jodoform. | Jodoform. |

Die trockene Destillation liefert:

| Aus Kohlehydraten: | Aus Proteïnstoffen: |
|---|---|
| Kohlensäure, gasförmige Kohlenwasserstoffe. | Kohlensäure, gasförmige Kohlenwasserstoffe, Ammoniak. |
| Methylalkohol. | |
| Essigsäure. | Essigsäure. |
| Ketone. | Ketone. |
| | Methylamin und Homologe. |
| Phenol. | Phenol und Homologe. |
| Guajacol. | |
| Kresol. | |
| Brenzcatechin. | |
| Kohlenwasserstoffe der aromatischen Reihe, Naphtalin, Chrysen, Paraffin. | Kohlenwasserstoffe der aromatischen Reihe. |
| | Anilin und Homologe. |
| | Pyrrol, Picolin, Pyridin. |
| | Lutidin, Collidin. |

Die vorstehende Zusammenstellung zeigt, wie scharf begrenzt die aus den Kohlehydraten und den Proteïnstoffen gewinnbaren Zersetzungsproducte sind, was sie Gemeinsames und was sie Verschiedenes haben, und wie die eine Serie der von den Proteïnstoffen abstammenden Producte immer wo nicht identisch, so doch aufs nächste verwandt mit der der Kohlehydrate ist.

Rechnet man dazu, dass thierische Stoffe, wie das Mucin und Hyalin, mit verdünnten Säuren gekocht neben Proteïnstoffen Traubenzucker liefern, dass das Chitin und Cerebrin als Glucoside betrachtet werden können, erwägt man, dass Proteïnstoffe in Pflanzen und Thieren fast immer mit Kohlehydraten zusammen vorkommen, berücksichtigt man endlich, dass, wie die Physiologie in der letzten Zeit aus den Ernährungs- und Fütterungsproducten schliesst, die Proteïnstoffe eben so wohl zur Fettbildung dienen, als sie zum Ersatz des abgenutzten Muskels und der Gewebe verwendet werden; so wird es mehr als wahrscheinlich, dass die Proteïnstoffe und Kohlehydrate in einer genetischen Beziehung zu einander stehen.

„Dieser Gedanke ist hier nicht zum erstenmal ausgesprochen.“

Ohne thatsächliche Beweise aber konnten natürlich Ansichten dieser Art nicht zu Ueberzeugungen werden, und es schien den Verf. darum, dass man vorerst noch einmal an Versuche gehen und eine passende Methode anwenden müsste, um bestimmter noch, als bisher, die Abkömmlinge oder Zersetzungsproducte der Kohlehydrate unter den Zersetzungsproducten der Proteïnkörper aufzufinden, so dass man das oder die Kohlehydrate genauer bezeichnen könnte, welche bei der angenommenen Bildung der Proteïnstoffe betheiligt sind.

Die Verf. haben vorerst das thierische Eiweiss, das Caseïn und das Fibrin, dann das Pflanzeneiweiss und das Legumin in den Kreis der Untersuchung einbezogen, und von jedem dieser Stoffe grössere Mengen genommen. Das Eiweiss war Hühnereiweiss; das Caseïn nach Rochleder bereitet; das Fibrin war theils schon in Weingeist aufbewahrt gewesen, theils frisch; das Pflanzeneiweiss war nach Rüling aus Kartoffeln, das Legumin nach Ritthausen aus Erbsen dargestellt.

Die gemeinsame Reaction war die, dass die betreffenden Stoffe mit Brom und Wasser verflüssigt und zersetzt wurden. Es wurden Quantitäten von etwa 50 Grm. Trockensubstanz mit $^1/_2$ Liter Wasser und 50 Grm. Brom in Champagnerflaschen gebracht, dessen Pfropf in folgender Weise hergerichtet war.

Durch die Bohrung desselben ging ein Glasröhrchen, welches an dem einen Ende in eine lange zugeschmolzene Spitze ausgezogen, an dem andern offenen mit einem ausgeweiteten Rande versehen war, damit es durch den Druck der Dämpfe nicht aus der Bohrung herausgetrieben werden konnte. Um

den Pfropf fest mit Draht an dem Flaschenhals befestigen zu können, war er oben mit einer kleinen durchbohrten Metallscheibe oder Kupfermünze belegt.

So vorbereitet kamen die Flaschen in ein gemeinsames Wasserbad mit constantem Niveau, worin sie Tag und Nacht verweilen konnten. Wenn die ersten eingebrachten Brommengen verschwunden waren, wurden die ausgekühlten Flaschen durch Erweichen der Spitze vor der Lampe von den Dämpfen befreit, dann neue Brommengen zugesetzt, die Spitze wieder zugeschmolzen und weiter erhitzt. In dieser Weise wurde die Behandlung mit Brom fortgesetzt, bis sich ein kleiner Ueberschuss davon in dem über der klaren Flüssigkeit stehenden Dampf verrieth. Der Druck desselben in den Flaschen ist nach den ersten zugebrachten Brommengen unbedeutend; etwas grösser wird er erst, wenn man die weiteren hinzugebracht und wieder erhitzt hat. In den beim Oeffnen der Flaschen entweichenden Gasen findet man vornehmlich Kohlensäure.

Bei allen Proteïnstoffen blieb nach dieser Behandlung ein Rückstand, der, einmal gebildet, weiterer Bromeinwirkung nicht mehr wich, A. Immer wurde nun der ganze Flascheninhalt in einen Destillirkolben gebracht und destillirt. Das Destillat bestand in allen Fällen aus saurem Wasser und einer specifischen schwereren von Brom braunen Schichte B; gleichzeitig verflüchtigten sich manchmal Spuren einer krystallisirten bromhaltigen Substanz, die im Kühlrohr erstarrte, b. Die Flüssigkeit im Destillirkolben wurde nun filtrirt, das Filtrat mit Aether ausgeschüttelt (Rückstand der ätherischen Lösung C.) darauf auf 70 — 80° erhitzt mit einem Schlamm von Silberoxyd behandelt bis zum Neutralwerden. Der Niederschlag von Bromsilber und phosphorsaurem Silber wird entfernt, Filtrat und Waschwasser mit $H_2S$ behandelt und nach Entfernung vom Schwefelsilber die Flüssigkeit im Wasserbade concentrirt. In den so erhaltenen schwachgelben Flüssigkeiten D entstand durch neutrales essigsaures Blei ein nicht sehr bedeutender Niederschlag E, und darauf durch Bleiessig ein copiöserer F. Die von letzterem Niederschlage ablaufende Flüssigkeit G wurde mit $H_2S$ entbleit und eingedampft. Meistens erschienen nun, wenn die Flüssigkeit die Consistenz eines dünnen Syrups hatte, auf ihr brüchige, milchweisse Häute, während krümliche Ausscheidungen H das ganze oft in einen Brei verwandelten, von denen die Lauge durch Leinwand abgepresst werden musste. Die Lauge liess sich durch Zusammenreiben mit absolutem Alkohol in eine lösliche Substanz, die beim Abdestilliren des Alkohols weiche, nadelförmige Krystalle J gab,

und in einen im Alkohol unlöslichen Theil K trennen, der in keiner Weise mehr in eine brauchbare Form sich bringen liess und noch nicht völlig umgesetzte lösliche Proteïnsubstanz darstellte, aus der bei neuer Behandlung mit Brom alle oben erwähnten Partien wieder erhalten werden konnten.

Die nähere Untersuchung dieser Partien hat Folgendes ergeben:

A. Unlöslicher Rückstand von der Bromürung. Er ist braun, flockig oder pflasterartig; im ersten Falle zeigt er die Eigenschaften humöser Substanzen, im zweiten Falle geht mit warmem Alkohol behandelt ein grosser Theil in Lösung, und kleine glänzende gelbliche Krystalle (durchsetzt mit humöser Substanz) bleiben zurück, die alle Eigenschaften und den Bromgehalt vom Bromanil hatten. In dem, was der Alkohol gelöst hatte, konnte nach dem Sammeln von mehreren Operationen Tribromamidobenzoësäure durch die Analyse und mit Wahrscheinlichkeit Capronsäure nachgewiesen werden.

B. Das Destillationsproduct durch Waschen mit verdünnter Kalilauge gereinigt, war farblos, kochte bei 145° und erwies sich als Bromoform. C. Der mit Aether aus der gebromten Flüssigkeit ausziehbare Theil besteht aus einer mit mehr oder weniger Krystallen (Oxalsäure) durchsetzten öligen Flüssigkeit. Diese von den Krystallen getrennt, wurde in $NH_3$ gelöst, nach Ausfällung der Oxalsäure mit Chlorcalcium angesäuert und wieder mit Aether ausgezogen. Es blieb ein dickliches Oel, das nach seinen Eigenschaften und Bromgehalt Bromessigsäure war. Der Niederschlag E mit Bleizucker enthielt nur etwas Oxalsäure und Phosphorsäure; der mit Bleiessig erzeugte F wurde auf einem Tuche gesammelt, trocken gepresst und mit $H_2S$ zerlegt. Die vom Schwefelblei abfiltrirte Flüssigkeit wurde nach Ausfällung mit Baritwasser, wodurch ein reicher Niederschlag von schwefel- und phosphorsaurem Barit entstand, neuerdings mit Bleiessig gefällt, das Bleisalz wieder zerlegt, und die Flüssigkeit unter der Luftpumpe eingedampft. Auf ein kleines Volum gebracht, bildeten sich nur knollige, noch gallertartig durchscheinende, später griessig werdende Massen, welche eine Erfahrung Ritthausen's berücksichtigend, die Verf. durch Kochen mit Kupferoxydhydrat in eine Kupferverbindung überführten. Die tief blaue Lösung gab hübsche blaue verfilzte Nadeln, die analysirt wurden, und die Zusammensetzung des asparaginsauren Kupfers, so wie dessen Eigenschaften zeigten. Auch asparaginsaures Barium wurde ein anderesmal in rein weissen Flocken erhalten. Die krüm-

lichen Massen H durch Abdampfen der vom Niederschlage F filtrirten und entbleiten Flüssigkeit erhalten, waren Leucin. Die vom Rohleucin abgepresste Mutterlauge war um so kleiner, je weiter die Bromirung der Proteïnstoffe gegangen war. Starker Alkohol löste daraus einen Theil und gab nach dem Abdestilliren bald weiche, feine Nadeln (J), die in wolliger Form sublimirten, und nach der von Thudichum gemachten Beschreibung und der Analyse Leucimid waren. Die Rückstände K von der Alkoholbehandlung verhielten sich wie die Peptone und repräsentirten einen durch Brom noch nicht ganz zerlegten, aber zerlegbaren Rückstand.

Tyrosin wurde nie gefunden, allein da Tyrosin durch Chlor (Städeler) völlig in Chloranil und Chloraceton verwandelt wird, so zweifeln die Verf. nicht, dass das Brom in derselben Weise wirkt, und das erhaltene Bromanil und die Tribromessigsäure aus derselben Quelle hervorgehen.

Die Verf. theilen die Ansicht von Ritthausen u. Kreusler, dass die verschiedenen Mengen der einzelnen von den Proteïnstoffen gelieferten Zersetzungsproducte ihren Grund in einer Verschiedenheit der Proteïnkörper unter sich haben, und geben in diesem Sinne die folgenden Daten: Von 100 Theilen trockener Proteïnsubstanz wurden erhalten:

| | Eieralbumin | Pflanzenalbum. | Caseïn | Legumin |
|---|---|---|---|---|
| Bromoform . . . . . | 29·9 | 39·1 | 37·0 | 44·9 |
| Bromessigsäure . . . | 22·0 | 16·9 | 22·1 | 26·2 |
| Oxalsäure . . . . . | 12·0 | 18·5 | 11·2 | 12·5 |
| Asparaginsäure [1]) . . | 23·8 | 23·1 | 9·3 | 14·5 |
| Rohleucin . . . . . | 22·6 | 17·3 | 19·1 | 17·9 |
| Bromanil . . . . . | 1·5 | 1·4 | 0·3 | 1·4 |

Die Hoffnung, welche die Verf. hegten, auch jene Säuren zu erhalten, die sie unter denselben Verhältnissen aus Zuckerarten erhalten hatten (Gluconsäure, Lactonsäure, Glycolsäure) hatte sich nicht erfüllt. Indess sind vielleicht statt derselben ihre Zersetzungsproducte erhalten worden, denn die Verfasser haben bereits ermittelt,

---

[1]) plus der als Malaminsäure angenommenen Substanz. Da die Menge des Kupfersalzes nicht so gross war, als sie der angewandten Säuremenge nach hätte sein sollen, das Baritsalz hingegen ziemlich die verbrauchte Säuremenge repräsentirte, so nehmen die Verf an, dass in der ursprünglichen Säure ein Gemisch von Asparaginsäure und der wenig untersuchten isomeren Malaminsäure vorlag.

dass die Gluconsäure z. B. fast gerade auf in Kohlensäure, Bromoform, Bromessigsäure und Oxalsäure zerlegt wird, und dass das Dextrin eine entsprechende Säure liefert, die sich ebenso zu verhalten scheint.

### *Dr. G. Hüfner*, **Einwirkung von unterbromigsaurem Salz auf Eiweisskörper** [1]).

Gelegentlich der Harnstoffbestimmung (hier bei Harn) mit unterbromigsaurem Natron hat H. auch dies Reagens auf Eiweisskörper einwirken lassen. Bringt man es mit frischem Blutserum zusammen, so entwickeln sich alsbald reichliche Mengen von N. Da das Serum ammonfrei ist, so kann der N. nur entweder von Harnstoff und harnstoffartigen Verbindungen oder von Eiweiss herrühren. Es zeigte sich, dass sowohl frisches Hühnereiweiss als auch mit Alkohol gefälltes, dessgleichen Caseïn, wenn sie nach vorheriger Lösung in verdünntem kohlensauren Natron der Einwirkung der Lauge unterworfen wurden, langsam Stickgas entwickeln.

Schon seit Mulder ist bekannt, dass alle Eiweisskörper bei ihrer Auflösung in Kali Ammoniak ausgeben. (Die Menge ist nach Theile Chem. Centralblatt 1867. p. 386. jedoch gering M.) Die N Entwicklung mit dem Knop'schen Reagens konnte also nicht verwundern. Hüfner hat aber eine Auflösung von gereinigtem Hühnereiweiss in überschüssigem Kali mehrere Tage lang über Schwefelsäure stehen gelassen, um sicher alles Ammoniak zu entfernen. Die Lösung wurde hierauf zur Hälfte mit Essigsäure gefällt und so ein Körper gewonnen, der sich kleisterartig auf dem Filter absetzte. Wurde der letztere nach mehrmaligem Auswaschen mit Wasser in kohlensaurem Natron gelöst und abermals mit dem Knop'schen Reagens behandelt, so zeigte sich ganz dieselbe Gasentwicklung wie bei ursprünglichem Eiweiss; sie war wie früher nur eine ganz allmälige. Nach etwa 5—10 Minuten begann die Lauge sich zu trüben, und zugleich auffällig zu erblassen, während die Gasbläschen anfingen etwas reichlicher in die Höhe zu steigen. Nach 3—4 Stunden war die Lauge entfärbt, und die Analyse lehrte, dass das Gas ganz aus N bestand. Sonach kommt die Einwirkung dem Eiweiss selbst zu und scheint auf einer allmäligen Herauslösung und Oxydation amidhaltiger Gruppen aus dem grösseren Atomcomplexe zu beruhen.

---

[1]) Journal f. prakt. Chemie 1871. Neue Folge. Band 3. pag. 24.

### *Dr. N. Zapolsky*, Verhalten der Carbolsäure gegen Eiweissstoffe und Fermente [1].

Zapolsky fand, dass Hühnereiweiss und Krystallinsenlösung von Carbolsäurelösung nur getrübt, Fleischauszug und Blutfarbstofflösung (nicht Caseïn) aber flockig gefällt wurden. Im Ganzen ergab sich, dass nur nahezu gesättigte Carbolsäurelösung fällend wirkt, und dass die Fällungen als Fällungen von Globulinsubstanzen anzusehen sind.

### *O. Löw in New-York*, Einige Derivate des Albumins [2].

Verf. hat einige Abkömmlinge des Albumins untersucht, die demselben noch möglichst nahe stehen. Fein zerriebenes Albumin in kleinen Portionen unter Umschütteln nach und nach in ein kaltes Gemisch von 1 Vol. rauchender Salpetersäure und 3 Vol. concentr. Schwefelsäure eingetragen, löst sich allmälig zu einer wasserklaren Flüssigkeit ohne Entwicklung brauner Dämpfe von Untersalpetersäure. Nach 10 Stunden wurde in das 15fache Volum Wasser gegossen, der ausgeschiedene flockige Körper filtrirt, gewaschen und getrocknet. Der neue Körper, der $^2/_3$ vom Albumingewichte ausmacht, stellt ein gelbes Pulver dar von schwach bitterem Geschmack, ist unlöslich in Wasser, Alkohol und verdünnten Säuren, löslich in verdünnten Alkalien mit rother Farbe und daraus unverändert fällbar. Wird er mit wenig Ammoniak angerieben, darauf Wasser hinzugefügt und Schwefelwasserstoff eingeleitet, so bemerkt man bald eine Abscheidung von Schwefel als Beweis für das Vorhandensein des Nitromoleküls. Die Analyse zeigte auch den Eintritt des Schwefelsäurerestes, und die erhaltenen Zahlen sind folgende:

| | verlangt | gefunden | |
|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 |
| $C_{72}$ | 44·13 | 44·26 | 44·01 |
| $H_{102}$ | 5·21 | 5·57 | 5·58 |
| $S_2$ | 3·27 | 2·92 | 3·03 |
| $N_{24}$ | 17·16 | 17·20 | 17·00 |
| $O_{37}$ | 30·23 | — | — |

[1] Hoppe-Seyler Med. Chem. Untersuch. 4. Hft. pag. 557—560 — siehe auch hier bei Fermente.

[2] Journal f. prakt. Chemie 1871. Neue Folge. Band 3. p. 180 — 186; Chemical News by Crooker 1871. Band 23. p. 254.

Sie stimmen mit Bezug auf die Albuminformel $C_{72} H_{112} N_{18} SO_{22}$ mit einer Hexanitroalbuminsulfonsäure, also 6 H sind durch 6 $NO_2$ und 1 H durch $SO_3H$ ersetzt.

Um zu sehen, ob durch reducirende Einflüsse die $NO_2$ Gruppe gegen Amid ausgetauscht wird wie bei den eigentlichen Nitrokörpern, oder ob sie durch H ersetzt wird, liess man Schwefelammonium einwirken. Zu diesem Behufe wurde die Säure in Ammoniak gelöst, verdünnt und Schwefelwasserstoff eingeleitet. Die Flüssigkeit wurde erwärmt bis der Schwefelammongeruch verschwunden war, filtrirt und mit Essigsäure gefällt. Der gefällte Körper mit Wasser und Alkohol gewaschen, stellt bei 100° getrocknet, ein bräunlich gelbes Pulver dar, das 48·12 % C; 6·87 H; 19·02 N und 3·92 S enthielt, was mit der Rechnung für Hexamidoalbuminsulfonsäure $C_{72} H_{101} (NH_2)_6 (SO_3H) N_{18} SO_{22}$ zusammenstimmt. Die Säure löst sich in verdünnten Alkalien, schwillt in Ammoniak gelatinös auf und löst sich dann. Salpetersäure entwickelt damit rothe Dämpfe. Das Millon'sche Reagens gibt damit keine Reaction.

Zur Darstellung einer Albuminsulfonsäure wurde fein zerriebenes Albumin 20 Grm. mit 300 Grm. conc. Schwefelsäure unter Rühren in einer Reibschale gemischt und einen Tag stehen gelassen. Die gelatinöse Masse mit Wasser anhaltend durchgearbeitet gab eine flockige weisse Substanz, die mit Wasser und Alkohol behandelt, dann in verdünnter Natronlauge gelöst und mit Essigsäure gefällt wurde. Weisses geruch- und geschmackloses Pulver, unlöslich in verdünnten Säuren, löslich in alkalischen Flüssigkeiten, wobei zuerst gelatinöses Aufschwellen eintritt. Die Analyse ergab 50·61 % C; 6·77 H; 3·46 und 3·54 S, was annähernd mit der Formel der Albuminsulfonsäure $C_{72} \left\{ \begin{matrix} H_{107} \\ SO_3H \end{matrix} \right\} N_{18} SO_{22}$ übereinstimmt.

## *H. Tappeiner*, über die Zersetzung des Eiweisses unter der Einwirkung des übermangansauren Kalis [1]).

Die grosse Entschiedenheit, mit welcher Béchamp [2]) neuerdings das Auftreten des Harnstoffes unter den Zersetzungsproducten des Eiweisses durch übermangansaures Kali behauptete, veranlasste

[1]) Kön. sächs. Gesellsch. d. Wissenschft. 1871. Separatabdruck.
[2]) Compt. rend. Bd. 70. p. 866.

den Verf., trotz der Widerlegung von Städeler[1]) zu einer Wiederholung der Versuche in Ludwig's Laboratorium in Leipzig. Bei der Ausführung derselben kam Verf. schliesslich zu demselben Resultate, welches schon vor Jahren von Städeler und das auch vor Kurzem von Löw[2]) erhalten wurde.

In vier Versuchen, die genau nach den Vorschriften Béchamp's ausgeführt wurden, erhielt Verf. zwar im Verlaufe derselben die von dem französischen Chemiker beschriebenen Erscheinungen, keineswegs aber dasselbe schliessliche Ergebniss wie er. Während nämlich das eingedampfte Filtrat des Schwefelquecksilberniederschlages nach Béchamp grösstentheils in Alkohol sich lösen und daraus Salpetersäure salpetersauren Harnstoff fällen soll, war es in Alkohol unlöslich und aus nichts als salpetersaurem Barit, dem noch etwas organische Masse anhaftete, bestehend.

Die Hoffnung, irgend einen vielleicht schwefelhaltigen Körper zu isoliren, gab die Veranlassung zu drei neuen, nach einer etwas modificirten Methode unternommenen Versuchen.

Zwanzig Gramm trockenen Hühnereiweisses wurden mit 200 Gramm übermangansauren Kalis und 500 C. C. Wasser auf dem Wasserbade bis zur völligen Entfärbung erhitzt. Die dabei mit den Wasserdämpfen entweichenden Gase rochen stark nach Methylamin und Ammoniak. Hierauf wurde die Flüssigkeit vom Braunstein abfiltrirt und mit Schwefelsäure schwach angesäuert in einer Retorte destillirt.

1. Das Destillat, das sauer reagirte und stark nach Capronsäure roch, wurde mit kohlensaurem Baryt neutralisirt und eingedampft. Da das Verhalten der so gewonnenen Salze erkennen liess, dass man es bloss mit einem Gemenge von fettsauren Baritsalzen zu thun hatte, wurde eine weitere Trennung derselben unterlassen.

2. Der Rückstand in der Retorte wurde vom auskrystallisirten schwefelsauren Kali abgegossen und mehrere Male mit Aether ausgeschüttelt.

a) Der Aetherauszug reagirte sauer und hinterliess nach dem Verdunsten einen gelblich gefärbten krystallinischen Rückstand, der alle Eigenschaften der Benzoësäure besass. Die ganze Masse wog ungefähr 0·7 Grm. Zur weiteren Vergewisserung über die Natur der Säure wurde das Kalksalz derselben dargestellt und eine Kalkbestimmung gemacht. Die dabei gefundenen Zahlen stimmten mit der für benzoësauren Kalk berechneten Kalkmenge überein.

b) Der in Aether nicht lösliche Rückstand wurde zur Entfernung des gelösten schwefelsauren Kalis mit salpetersaurem Quecksilber gefällt, gut gewaschen und der Niederschlag mit Schwefelwasserstoff zerlegt. Im Filtrat davon fällte salpetersaures Silber einen weissen, körnig krystallinischen Körper,

---

[1]) Journ. f. prakt. Chem. Bd. 72. 251. (1857.)
[2]) Kolbe, Journ. f. prakt. Chemie II. Bd. 2. p. 289.

der mit Wasser gewaschen und analysirt sich als oxalsaures Silber erwies. Im Filtrat blieb noch stickstoffhaltige organische Substanz gelöst, auf deren Gewinnung ein dritter Versuch hinzielte, bei dem das schwefelsaure Kali, statt durch salpetersaures Quecksilber, durch Versetzen der Flüssigkeit mit absolutem Alkohol entfernt, diese dann zur Entfernung der Schwefel- und Oxalsäure mit kohlensaurem Barit neutralisirt, filtrirt und eingedampft wurde. Es zeigten sich blättchen- und drüsenförmige Krystallmassen, die nach wiederholtem Umkrystallisiren ganz das Aussehen von Leucin darboten.

[Obwohl durch Vorstehendes, dann die früheren Widerlegungen von Städeler und Löw der Gegenstand für alle Unparteiischen erledigt ist, sind von französischer Seite noch einmal die folgenden Angaben gemacht worden].

E. Ritter[1]) hat die Versuche von Béchamp bezüglich der Bildung von Harnstoff aus Eiweisskörpern wiederholt, und im Widerspruche mit Löw und Tappeiner (pag. 11) gefunden, dass sich auf diese Weise aus Albumin Fibrin und Leim Harnstoff erhalten lässt. 30 Grm. Albumin sollen 0·09 Grm. Harnstoff gegeben haben, ebenso viel Fibrin nur 0·07 Grm., Leim aber 0·21 bis 0·31 Grm.

A. Béchamp[2]) bemerkt dazu, dass er bei der bekannten Behandlung (mit übermangansaurem Kali) schon vor 15 Jahren und neuerdings Harnstoff und in verschiedenen Fällen ein anderes krystallisirtes Product erhalten hat.

H. Kolbe[3]) rügt an Ritter und Béchamp, dass sie ihre Behauptung fortsetzen, ohne sich um die Einwendungen Anderer zu kümmern

## *N. Lubavin*, Einwirkung von Wasser auf Caseïn und Albumin[4]).

Als Albumin aus Ascitesflüssigkeit im Papin'schen Topfe 26 Stunden auf 120—150 erhitzt wurde (wobei die Flüssigkeit stark schäumte) entstand eine braune, nach Bouillon riechende Flüssigkeit. Sie wurde mit Bleiessig gefällt, das entbleite Filtrat abgedampft zum Syrup und dieser mehrere Male mit Aether ausgeschüttelt. Der Aether hinterliess einen weissen pulverigen Körper im Rückstande, in dem Leucin durch alle Reactionen nachgewiesen wurde, und Tyrosin durch die Quecksilbernitratprobe.

Dieselben Producte Leucin und Tyrosin entstanden auch, als bei 120° gekochtes Caseïn mit Wasser in zugeschmolzenen Röhren bei 200° erhitzt wurde. Beim Oeffnen zeigte sich starker Druck und Geruch nach Amylamin. Der Röhreninhalt bestand neben

[1]) Compt. rend. 73. 1219. — [2]) Compt. rend. 73. 1323.
[3]) Journ. f. prakt. Chem. 4. 399.
[4]) Hoppe-Seyler, med. chem. Untersuch. 4. Heft. p. 480—385.

braungelber Flüssigkeit aus weissen krystallinischen Krusten und dunklem Harz. Die Krusten waren unreines Tyrosin, die Flüssigkeit enthielt Tyrosin und Leucin.

Verf. macht noch einige Betrachtungen über den Vorgang der Umwandlung der Eiweissstoffe durch die beiden Fermente vom Magensaft und Pancreas, dann von Wasser und starken Säuren, und hält es für wahrscheinlich, dass alle hiedurch bewirkten Zersetzungen der Eiweissstoffe sich auf Hydratation als Hauptreaction zurückführen lassen, und dass man 2 Stufen der $H_2\Theta$ Aufnahme unterscheiden könne, 1. die Bildung der Peptone, 2. die Bildung von Leucin, Tyrosin und anderen Stoffen.

Nach Gautier[1]) soll das Eieralbumin aus zwei verschiedenen Albuminen bestehen, von denen das eine bei 63, das andere bei 74° gerinnt. Ihre Mengen sollen sich verhalten wie 1 : 5.

## Nuclein.

Ein eigenthümlicher phosphorreicher Eiweissstoff, der nach Miescher[2]) den Hauptbestandtheil der Kerne in den Zellen des Eiters (siehe bei diesem) ausmacht. Lubavin[3]) (hier bei Verdauung) erhielt einen durchaus ähnlichen Körper bei der lange fortgesetzten Verdauung von Caseïn aus Milch durch künstlichen Magensaft, und die Kerne der Blutkörperchen (siehe Blut) von Vögeln und Schlangen enthalten nach Plósz[4]) ebenfalls Nuclein.

Auch die nach Extraction der Hirnmasse[5]) mit Aether, heissem Alkohol und Wasser zurückbleibende Masse enthält der Hauptsache nach Eiweissstoffe, aber auch eine geringe Menge einer dem Nuclein ähnlichen Substanz oder Nuclein selbst, und endlich hat Hoppe-Seyler[6]) auch aus Hefezellen, nachdem diese mit Wasser gewaschen, mit Aether + Wasser geschüttelt waren, durch Soda- und Aetznatronlösung einen Körper aufnehmen gesehen, der beim Verbrennen eine phosphorreiche Kohle gab und nach Auskochen mit Alkohol und langem Waschen mit Wasser folgende Zusammensetzung zeigte: Ɵ 43·00 %; H 6·06; N 15·31; P 2·58.

Alle speciellen Angaben über Nuclein sind beim Capitel Eiter (und Eiterkerne) zusammengestellt.

---

[1]) J. ch. Soc. (2) 9. 573.
[2]) Hoppe-Seyler's med. chem. Untersuch. 4. Hft. pag. 452; [3]) daselbst pag. 463; [4]) daselbst 461; [5]) Hoppe-Seyler daselbst p. 489; [6]) daselbst pag. 500.

*Dr. Hilger*, **Verbreitung von Paralbumin in den serösen Transsudaten** [1]).

Hilger erwähnt, dass er das Paralbumin, jenes Eiweiss, das ausgezeichnet ist durch die Löslichkeit des Alkoholniederschlages in Wasser und die unvollständige Coagulation bei Zusatz kleiner Mengen Essigsäure, und das man nur bisher in Ovarialcysten nachgewiesen hat, auch zweimal in Ascitesflüssigkeiten gefunden habe.

[Nachdem man die zähe Beschaffenheit und den Paralbumingehalt des Inhalts von Ovarialkystomen neuestens geradezu als charakteristisch betrachtet, und auf Grundlage von Probepunctionen erst Diagnosen macht, so wäre ein verlässlicher Nachweis des Verf. dass in beiden Fällen Kystome ausgeschlossen waren u. nur Ascites vorlag, sehr wichtig gewesen. Waldeyer, welcher sich vielfach mit Paralbumin beschäftiget hat, hat auf Grundlage der zwei Reactionen, Fällbarkeit durch Kohlensäure und Löslichkeit des Alkoholpräcipitates in zahlreichen Fällen von Ovarialkystomen das Paralbumin nie vermisst (Arch. f. Gynäkol. Band I. 252) es anderseits in ascitischen Flüssigkeiten nie gefunden. Meine gelegentlichen Erfahrungen stimmen hiezu. Da ferner Waldeyer bei einer anderen Gelegenheit (W. Eierstock und Ei, Leipzig 1870) gefunden hat, dass die Flüssigkeit der Graaf'schen Follikel „eine fast reine Paralbuminlösung“ ist, so gibt dies noch mehr Anlass, zu untersuchen, ob nicht das Paralbumin für Ovarialcystome charakterisch ist. Maly].

*Plósz*, **über Paralbumin** [2]).

Verf. untersuchte Paralbumin, um die Eigenschaften jenes Körpers kennen zu lernen, der nach Hoppe-Seyler (Handbuch 3. Aufl.) das durch Alkohol gefällte Paralbumin (neben Eiweiss) begleitet und der wie Glycogen mit Wasser milchige Opalescenz gibt und nach dem Kochen mit verdünnter Schwefelsäure reducirend wirkt.

Das in der Cystenflüssigkeit vorhandene Eiweiss wird nach dem Neutralisiren durch Kochen vollständig gefällt, ebenso wenn es vorher durch verdünnte HCl oder Schwefelsäure in Syntonin übergeführt wurde durch Eintragen von Kochsalz. Bei beiden Arten von

[1]) Annalen d. Chem. 160. 338.
[2]) Medic. chem. Unters. v. Hoppe-Seyler 4. Hft. pag. 517—520.

Fällung bleibt der reducirende Körper in Lösung. Es wurde desshalb die Darstellung so versucht, dass die neutralisirte Cystenflüssigkeit mit dem 3fachen Volum Alkohol gefällt, der Niederschlag ausgepresst und mit Wasser zum Kochen erhitzt wurde. Die vom coagulirten Eiweiss abfiltrirte Flüssigkeit wurde auf ein kleines Volum gebracht, mit viel Alkohol gefällt, die schon von Eiweisskörpern freie Substanz noch einmal in Wasser gelöst und mit Alkohol gefällt.

Bei einer anderen Cyste wurde nach Ausfällung des in Syntonin umgewandelten Eiweisskörpers in gleicher Weise verfahren.

Der auf die angegebene Art erhaltene Körper bildet feucht eine weisse schleimige, dem gefällten Syntonin ähnliche Masse, die in heissem Wasser löslich ist, sich daraus in Häuten abscheidet, und trocken grau und spröde ist. Aus der Lösung ist er durch Alkohol und Quecksilberoxydsalze fällbar, aber nicht durch Säuren und Kupfervitriol. Mit Salpetersäure gelbe Färbung. Nach dem Kochen mit verdünnten Mineralsäuren gibt die von schmutzig braunen Flocken filtrirte Lösung Reduction von Kupferoxyd, Wismutoxyd, Indigo und Bräunung mit Kali, aber keine Polarisationswirkung. Die mit Säuren nicht gekochte Substanz gab C 49·7; H 7·6; N 7·4 bis 8·8%.

Dem ganzen Verhalten nach scheint also der Körper ein Glycosid zu sein, was bei seiner den Schleimstoffen ähnlichen Beschaffenheit sehr bemerkenswerth ist. (Siehe auch die Abhandlung von Obolensky).

### *Dr. S. Obolensky*, über Paralbumin [1]).

Aehnlich wie Mucin hat O. das Paralbumin mit sehr verdünnter Schwefelsäure (1 : 24) erhitzt, wobei es bald braun und schwarz wird. Nach ¼ Stunde findet man in der Flüssigkeit stärkere Einwirkung auf CuO und Natronlauge als später. Mit Barit neutralisirt und filtrirt bleibt nach dem Eindampfen eine pulverige oder zähe harzige Masse, die löslich in Wasser war, nicht in Gährung überging, aber doch zu den Kohlehydraten zu gehören schien, da sie nach Art des Mucins (siehe später) behandelt, Brenzcatechin lieferte, wie das Paralbumin selbst.

---

[1]) Pflüger's Archiv IV. 346.

Mit verdünnter Schwefelsäure gekocht, entsteht aus dem Paralbumin noch Syntonin (Acidalbumin); mit concentrirterer Leucin und Tyrosin. Da diese Zersetzungsproducte gleich denen aus Mucin waren, kam O. auf den Gedanken, dass das sog. Paralbumin der Ovarialkystome ein Gemenge von Mucin mit viel Eiweissstoffen sei. Als zu diesem Behufe zu verschiedenen Mucinlösungen steigende Mengen Blutserum gesetzt wurden, zeigte sich zwar auf Zusatz von Essigsäure zu der Portion, welche wenig Blutserum enthielt, eine kaum bemerkbare Aenderung der Ausfällung des Mucins, bei grösserem Gehalte von Serumalbumin dagegen fiel das Mucin nicht mehr als compacter Klumpen nieder, sondern es bildete einen lockeren, suspendirt bleibenden Niederschlag, dessen Menge bei weiterer Behandlung mit Essigsäure sehr abnahm und bei hinreichendem Blutserumgehalt auch vollständig zum Verschwinden gebracht werden konnte. Abfiltrirt kann der feine Niederschlag nicht werden, und bei Neutralisation mit Soda und Fällung mit Alkohol wurde ein Körper erhalten, der durchaus verschieden vom Mucin sich gegen Reagentien verhielt.

Mucin wird für sich vom Magensaft nicht verändert, aber in einer Mischung mit Blutserum verliert es seine charakteristischen Eigenschaften und schon nach 32—48 St. auch schneller wurde eine klare filtrirbare Lösung erhalten, aus der nach dem Neutralisiren und Einengen Alkohol einen in Essigsäure löslichen Niederschlag fällte. Daraus ergibt sich das geänderte Verhalten des Mucins bei Gegenwart von Albumin, und es wird nach O. wahrscheinlich, dass das Paralbumin ein Gemenge beider ist.

## *Dr. A. J. van Rossum*, über die Flüssigkeit der Cimbexlarven [1]).

Die Larven der veränderlichen Blattwespe (Cimbex variabilis) besitzen an beiden Körperseiten Oeffnungen, woraus sie beim Berühren einen grünen Saft spritzen. Derselbe enthielt nach einigen Reactionen eine Proteïnsubstanz.

---

[1]) Zeitschrift für Chemie 1871. p. 423.

# II. Albuminoide, (dem Eiweiss nahe stehende Stoffe.)

## Uebersicht.

J. M. Maisch, Löslichkeit von Leim in Glycerin.
Hoppe-Seyler, leimgebendes Gewebe bei Avertebraten.
Schäfer, Vorkommen von chondrigener Substanz bei Tunicaten.
S. Obolensky, das Mucin der Submaxillardrüse.
S. Obolensky, das Schleimgewebe des Nabelstranges.
Robinski, die Kittsubstanz auf Reaction des Argentum nitricum.
H. Eichhorst, Verhalten von Leim im Dickdarm; siehe Capitel Verdauung.
* Chevreul, Bildung einer riechenden Säure bei der Gährung von Sehnen etc. Compt. rend. 71. 760.
* Chevreul, historischer Rückblick über die den Leim betreffenden Arbeiten. Compt. rend. 72. 44 und 68.

---

*John M. Maisch in Philadelphia*, **Löslichkeit von Leim in Glycerin** [1]).

Als Experte in einem Rechtsfalle behufs technischer Anwendung von in Glycerin gelöstem Leim, untersuchte M. die dem Patente zu Grunde liegenden Thatsachen und gelangte zu den auch physiologisch vielleicht brauchbaren Resultaten:

1. Der Leim ist bei gewöhnlicher Temperatur in einer grossen Menge Glycerin löslich.

2. Der Leim wird von Glycerin durchdrungen, langsam bei gewöhnlicher, schneller bei erhöhter Temperatur.

3. Der Leim schwillt in Folge von Wasserabsorption auf, er bleibt unter Glycerin in seinem Ansehen unverändert und zwar sogar, wenn das Glycerin ihm Wasser entzieht, indem ersteres an die Stelle der letzteren Flüssigkeit tritt, wodurch einem Einschrumpfen des Leimes vorgebeugt wird.

4. Bei fortgesetzter Digestion löst sich der Leim vollständig in Glycerin, damit während des Erkaltens ein Gallerte bildend.

---

1) Aus American. Journ. of Pharm. 1871. Durch Buchner's neues Repertorium für Pharmazie. 1871. p. 232.

5. Die Auflösung des Leims in Glycerin wird durch vorausgehende Maceration in Glycerin und durch Zunahme der Temperatur (ohne Zweifel ebenso durch vermehrten Druck) beschleunigt.

6. Wenn der Leim von Wasser durchdrungen ist, so löst er sich in heissem Glycerin ungefähr ebenso leicht auf als in heissem Wasser.

### *Hoppe-Seyler*, **Vorkom. von leimgebendem Gewebe bei Avertebraten** [1]).

Bisher hat man noch nicht bei Avertebraten das nothwendige Substrat des Knochens, das Glutin gebende Bindegewebe nachgewiesen. Hoppe erhielt aus dem Fleische von frischen Octopus und Sepiola-arten reichliche Quantitäten von gut gelatinirendem, chondrinfreiem Leim durch Kochen mit Wasser.

Aus Maikäfern, Weinbergschnecken, Anodonta und Unio konnte Glutin nicht gewonnen werden.

### *Dr. Schäfer aus Wiesbaden*, **über das Vorkommen chondrigener Substanz in den Tunicaten** [2]).

Hiezu verwendete Verf. das Material, das ihm zugleich für die Untersuchung der Thiercellulose (hier p. 26) diente. Dr. Hilger, in dessen Laboratorium Verf. arbeitete, hat das Chondrigen bereits in der Schale und einigen Weichtheilen von Brachiopoden (Journ. f. prakt. Chem. 102. 418) später in grösserer Menge in der Haut der Holothurien (Pflüger's Archiv 1870) nachgewiesen.

Gelegentlich der Darstellung der Thiercellulose aus den Tunicaten, wurden deren Mäntel einige Tage im Papin'schen Topfe gekocht. Die so erhaltene Solution zeigte nach dem Concentriren schwache Opalescenz, konnte aber nicht zum Gelatiniren gebracht werden, welche Eigenschaft übrigens eine Chondrinlösung durch Kochen bei hohem Atmosphärendruck einbüssen kann. Essigsäure gab Trübung, beim Erwärmen flockigen Niederschlag; Bleiacetate reagirten in gleicher Weise. Alaun gab eine voluminöse Fällung, im Alaunüberschusse löslich; dieser Niederschlag gibt mit dem Millon'-schen Reagens die charakteristische Färbung der Proteïnkörper. Tannin gibt nichts. Die eingedampfte Lösung hinterliess eine Substanz von 14·99% N nach Abzug der Asche, was mit dem N Gehalt im Chondrin übereinstimmt.

---

1) Dessen medic. chem. Untersuch. 4. Heft.
2) Annalen der Chemie Band 160. p. 330—333.

Um die Substanz aschefrei zu haben, wurden einige Pyrosomen 2 Tage lang mit sehr verdünnter Kalilauge gekocht, die Lösung filtrirt, und mit verdünnter HCl versetzt. Es schied sich ein flockiger Niederschlag ab, der mit Säure, Wasser und Alkohol gewaschen wurde; er bildete getrocknet einen braunen, in dünnen Blättchen ablösbaren Ueberzug, in kaltem Wasser nicht, in kochendem schwer löslich. Aschengehalt 4·5%, Stickstoffgehalt 14·07 und 14·88%.

Durch diesen N Gehalt und die obigen Reactionen ist nach Verf. die Anwesenheit des Chondrigens im Tunicatenmantel ausser Zweifel.

(Dieses Resultat schliesst sich eng an das von Hoppe-Seyler vide p. 19 beobachtete Vorkommen von Glutin bei Octopus und Sepiola an).

*Dr. S. Obolensky,* **über Mucin aus der Submaxillardrüse** [1]).

Nach dem Vorgange von Städeler hat O. die Speicheldrüsen vom Rind mit Glaspulver gerieben, in $H_2O$ eingetragen, filtrirt und mit Essigsäure gefällt. Der Niederschlag wurde mit Wasser gewaschen und dann mit heissem Alkohol. Aber nur aus der Gl. submaxillaris nicht aus der Parotis konnte man Mucin erhalten.

Frisch gefällt quillt es, löst sich leicht in Kalk und Barytwasser, und diese Lösungen werden durch Gerbsäure, Eisenchlorid und Quecksilberchlorid nicht gefällt. In Essigsäure ist es unlöslich, in HCl und Salpetersäure löslich. Ist das Mucin einmal mit heissem Alkohol behandelt worden, so zeigt es im $H_2O$ kaum eine Quellung, und wird nur langsam von Barit- und Kalkwasser gelöst.

Der getrocknete Schleimstoff enthielt noch Asche und etwas $SiO_2$ vom Glas herrührend, nach Abzug beider wurde gefunden:

| | I | II | Scherer, Annal. d. Chemie 57. |
|---|---|---|---|
| C . . . . | 52·31 | 52·08 | 52·2 |
| H . . . | 7·22 | 7·14 | 7·0 |
| N . . . . | 11·84 | 11·90 | 12·6 |

Eichwald's ältere Analyse vom Mucin aus Weinbergschnecken zeigt dem gegenüber grosse Differenzen: C 48·9 H 6·8 N 8·5.

Kocht man Mucin mit verdünnter Schwefelsäure, so enthält nach 25—30 Minuten die Flüssigkeit einen kräftig (Kupfer, Wismuth,

---

[1]) Pflüger's Archiv IV 336; auch Medic. chem. Untersuch. von Hoppe-Seyler 4. Hft. pag. 590.

Indigo) reducirenden Körper, der bei weiterem Erhitzen wieder verschwindet. Behufs eines Versuches ihn zu isoliren, wurde nach kurzem Kochen kalt gestellt, mit Barit neutralisirt und das Filtrat eingedampft. Die restirende Substanz reducirte wieder stark, aber besass keine Gährungsfähigkeit, keine Circumpolarisation, und war in absolutem Alkohol unlöslich. Beim Verbrennen gab sie Horngeruch.

Der Rest vom Kochen mit verdünnter Schwefelsäure ist in Wasser löslich, hat saure Reaction und gibt mit $Na_2CO_3$ neutralisirt einen voluminösen flockigen Niederschlag, der folgende Eigenschaften besitzt: er ist unlöslich in $H_2O$, leicht löslich in verdünnt. HCl und in conc. Säuren, ebenso in Alkalien, aber unlöslich in conc. NaCl Lösung. Die Lösung in Essigsäure gibt mit Ferrocyankalium einen starken Niederschlag, ebenso mit $HgCl_2$, Tannin und Alkohol. Letztere Reactionen und vor Allem die Löslichkeit in Essigsäure unterscheiden den Körper vom Mucin, und kennzeichnen ihn als Acidalbumin; es sind Acidalbumin und obige reducirende Substanz die Producte der Einwirkung.

Als viel Mucin mit concentrirterer Schwefelsäure (1 : 3) 7 Stunden lang gekocht wurde, konnten Leucin und Tyrosin nach ihren Krystallen erkannt werden, aber die Reactionen darauf gelangen nicht scharf.

Beim Kochen von Mucin mit Natron, Absättigen und Ausschütteln mit Aether geht ein Eisenchlorid grün färbender Körper in Lösung, der auch sonst die Brenzcatechinreactionen gab. Die früher erwähnte reducirende Substanz gab ebenso behandelt, die Brenzcatechinreactionen noch besser, und man kann sie desshalb für ein (unreines) Kohlehydrat halten.

*Dr. S. Obolensky*, **das Schleimgewebe des Nabelstranges** [1]).

Die zerkleinerten von Arterien und Venen befreiten Nabelstränge geben mit $H_2O$ behandelt eine Lösung, aus der Essigsäure einen im Ueberschuss derselben wieder löslichen Niederschlag fällt, der also sich nicht wie Mucin verhält, und O. vermuthet, dass wie er für Paralbumin zeigte, die Gegenwart von Albuminsubstanzen die Eigenschaften des Nabelstrangmucins so veränderte. Der Alko-

[1]) Pflüger's Archiv IV. 349.

holniederschlag des wässrigen Auszugs vom Nabelstranggewebe gab mit verd. Schwefelsäure gekocht wie das Mucin einen stark reducirenden Körper.

*Dr. Robinsky*, **die Kittsubstanz auf Reaction des Argentum nitricum** [1].

Mikroskopisch-kritische Abhandlung p. 184—207, worin gezeigt ist, dass das salpetersaure Silber kein charakteristisches Reagens auf die Kittsubstanz in mikroskopischen Schnitten ist, sondern dass „alle thierischen Gewebe durch die leicht fällbaren Silbersalze diffus gebräunt, geschwärzt werden.“

---

[1]) Archiv von Reichert etc. 1871. 184—208.

# III. Kohlehydrate.

## Uebersicht.

M. P. Schützenberger, die Acetylderivate der Kohlehydrate.
Hoppe-Seyler, Bild. v. Milchsäure aus Zucker. Siehe später b. Milchsäure.
Hoppe-Seyler, Entstehung von Brenzcatechin aus Kohlehydraten.
Schäfer, über Thiercellulose (Tunicin).
Hilger, Vorkommen von Inosit und dessen Ueberführung in Paramilchsäure.
Brücke, neue Methode Dextrin und Glycogen abzuscheiden und zu bestimmen.
Sig. Weiss, zur Statik des Glycogens im Thierkörper.
Hoppe-Seyler, Glycogen in Lymphkörperchen.

---

Zuckerbildung der Leber, siehe Capitel Leber und Galle.
Zucker im Harn, siehe Capitel Harn.
Zuckerbildung aus Stärke etc., siehe Speichel, Darmsaft und Fermente.

* Ad. Claus, Zersetzung des Traubenzuckers durch Kupferoxyd in alkalischer Lösung, und die dabei entstehenden Producte. Journ. f. prakt. Chem. Band 4. pag. 63—96.
* Vict. Griessmayer, Verhalten von Stärke und Dextrin gegen Jod und Gerbsäure. Annal d. Chem. Band 160. p. 40—56.
* Dr. A. Schwarzer, Umwandlung der Stärke durch Malzdiastase. Journ. f. prakt. Chem.
* Wilh. Pillitz, über die Methoden der Zuckerbestimmung. Zeitschr. f. analyt. Chem. Band X. pag. 456. — (Vergleichung der Titrirmethoden von Fehling, Knapp, der Gähr- und optischen Bestimmung).
* Robert Sachsse, über einige stickstoffhaltige Verbindungen des Milchzuckers. (Einw. von Anilin.) Ber. d. Berl. chem. Gesellsch. 1871 p. 834.
* Hugo Schiff, über Anilide von sogenannten Kohlehydraten. Ber. d. Berl. chem. Gesellsch. 1871. p. 908.
* E. M. Raoult, Umwandlung von Rohrzucker unter dem Einflusse des Lichts in Traubenzucker. Compt. rend. 73. 1049.
* G. Bouchardat, Umwandlung von Galactose in Dulcit. Compt. rend. 73. 199.
* Bouchardat, Milchzucker in einer vegetabilischen Zuckerart. C. r. 73. 462.
* C. Dareste, über animalische Stärke. C. r. 72. 845. (Mikroskop. Nachweis stärkeartiger Körnchen in den Dotterkugeln etc.)

---

## *M. P. Schützenberger*, über die Acetylderivate der Kohlehydrate [1]).

Verf. hat die Einwirkung von Essigsäureanhydrid auf Kohlehydrate und einige andere Pflanzenstoffe studirt, worüber er schon früher (Compt. rend. 61. 485.) eine Notiz mitgetheilt hat. Davon sind die auf Cellulose, Amylum, Glycogen, Glycose und Milchzucker bezüglichen Beobachtungen hier ausgehoben.

Cellulose (gekrämpelte Baumwolle oder schwedisches Filtrirpapier) wird nur im geschlossenen Gefäss bei einer den Siedepunkt des Anhydrids übersteigenden Temperatur angegriffen. 1 Theil Cellulose mit 6—8 Theilen Anhydrid löst sich dann bei 180° vollständig zu einem dicken dunkelbraunen Syrup. Dieser in Wasser gegossen, gibt einen reichen flockig grauen Niederschlag dem geronnenen Albumin ähnlich, wird gewaschen, in Eisessig aufgenommen, darin mit Thierkohle entfärbt und wieder mit Wasser ausgefällt. Der beim Trocknen zu einem weissen Pulver zusammenfallende Niederschlag ist reine Aceto-Cellulose: $C_{12}H_{16}O_8 = C_6H_7(C_2H_3O)_3O_5$. Sie ist unlöslich in Wasser, Alkohol, Aether, Benzol; löslich in Eisessig und concent. Schwefelsäure und ohne Wirkung auf das polarisirte Licht.

Amylum wird je nach der Sorte verschieden leicht vom Essigsäureanhydrid angegriffen. Gegen 140° wenn man 2·5 bis 3 Theile eines nicht ganz reinen 10—15% Hydrat haltenden Anhydrids anwendet, quillt die Stärke stark auf, ohne sich zu lösen, oder sie löst sich doch nur theilweise. Nach dem Waschen mit Wasser hat man eine weisse amorphe Substanz, die sich mit Jod nicht bläut, und durch kaustisches Kali unter Rückbildung der ursprünglichen durch Jod blau werdenden Stärke verseift wird. Bei 120° getrocknet gab dieser Körper die für eine triacetylirte Verbindung $C_{12}H_{16}O_8$ sprechenden Zahlen.

Erhitzt man Stärke und Anhydrid gegen 150°, so löst sich die gequollene Masse zu einem Syrup mit dem man wie bei der Cellulose verfährt, und der ebenfalls ein Triacetylderivat liefert, das aber mit Kali verseift lösliche Stärke gibt.

Glycogen. Leberglycogen mit überschüssigem Essigsäureanhydrid auf 155° erhitzt quillt auf, ohne sich zu lösen. Nach dem Waschen mit Wasser ist es ein weisser amorpher Körper, der in kaltem und warmem Wasser unlöslich ist, ebenso in Alkohol, Aether und Essigsäure. Alkalien verseifen denselben unter Rückbildung von Glycogen oder einem ähnlichen Körper.

Auch dieses Derivat, welches das Maximum der Sättigung darstellt, ist dreiatomig wie die vorigen und entspricht der Formel $C_6H_7(C_2H_3O)_3O_5$. Das durch Verseifung erhaltene Product gab

[1]) Annalen d. Chem. Bd. 160 p. 74. Ann. chim. phys. (4) XXI. 235.

eine Ablenkung von 2·5° für eine Länge von 10 Cm. mit einer Lösung, welche 4·46 % Substanz enthielt; dies gibt das Rotationsvermögen annähernd $(\alpha) = + 56^0$.

Glucose. Wendet man auf 1 Theil trockener Glucose 2·5 Theile Anhydrid an und erhitzt im offenen Gefäss, so beendigt sich die Reaction in einigen Augenblicken. Das syrupartige Product wird mit Wasser verdünnt und bis zur völligen Austreibung der Essigsäure im Wasserbad abgedampft. Es bleibt eine amorphe braune Masse, in Wasser löslich und von sehr bitterem Geschmack. Der in kochendem Benzol lösliche Theil gab die Zahlen einer triacetylirten Glycose. $C_6H_9(C_2H_3O)_3O_6$.

Milchzucker wird weniger energisch angegriffen als Rohrzucker; schliesslich tritt jedoch nach längerem Sieden in offenem Gefäss vollständige Lösung ein; auch hat die Masse weniger Neigung sich zu schwärzen. In Wasser gegossen gibt die Lösung einen fast farblosen zähen Niederschlag, der sehr rasch spröde und fest wird.

Die essigsaure Mutterlauge hinterlässt beim Eindampfen einen sehr leicht löslichen zerfliesslichen Rückstand von bitterem Geschmack, der in Klümpchen ohne erkennbare Form krystallisirt.

Das in Wasser unlösliche, in Alkohol und Eisessig lösliche Product erweicht gegen 52°. Sein Drehungsvermögen wurde $= + 31^0$ gefunden. Die Analyse des bei 150° getrockneten Körpers gab Zahlen stimmend zu der Formel $C_{12}H_{14}(C_2H_3O)_8O_{11}$.

Das in Wasser lösliche Product lenkt gleichfalls nach rechts ab. Drehungsvermögen $(\alpha) = 50{\cdot}1^0$. Die bei der Verseifung dieses Productes (u. Titriren der Essigsäure) erhaltenen Zahlen entsprechen der Formel des Tetracetylmilchzuckers $C_{12}H_{18}(C_2H_3O)_4O_{11}$.

## *Hoppe-Seyler*, Entstehung von Brenzcatechin aus Kohlehydraten [1].

Lässt man auf concentrirte Traubenzuckerlösung nicht zu wenig Alkalilauge wirken, so tritt beim Erwärmen im Wasserbade die Zersetzung mit heftigem Aufschäumen ein. Schüttelt man dann die neutralisirte Flüssigkeit mit Aether, so geht in denselben ein Körper, der die Reactionen des Brenzcatechins zeigt, dessen Reindarstellung aber Schwierigkeiten bietet. Neben ihm bildet sich noch Ameisensäure, Aethyliden-Milchsäure und wenig Kohlensäure.

---

[1]) Dessen med. chem. Untersuch. 4. Heft. Auch chemische Berl. Berichte 1871. pag. 14.

*Dr. Schäfer aus Wiesbaden*, **über Thiercellulose**[1]).

Verf. hat im Laboratorium von Hilger in Würzburg die Thiercellulose (Tunicin von Berthelot) einer neuen Untersuchung unterworfen, wobei es ihm namentlich zu thun war, einen Beitrag zur Frage „gibt es ein allgemeines Unterscheidungsmerkmal zwischen Thier- und Pflanzenreich“ zu liefern, indem er die bekannten Reactionen der Pflanzencellulose auf Thiercellulose in Anwendung brachte.

Den grösseren Theil der Abhandlung bildet eine Zusammenstellung der bisherigen Angaben von der ersten Entdeckung Schmidt's an bis auf Berthelot, welcher die Zusammensetzung seiner Substanz aus dem Mantel der Tunicaten gleich seinen Vorgängern wie die der Cellulose fand, aber im Gegensatze zu ihnen dieselbe von der Pflanzencellulose unterschied und Tunicin nannte.

Schäfer benutzte zu seinen Untersuchungen hauptsächlich Pyrosomen, einige Sulpen und Exemplare von Phallusia mammillaris, von denen die Pyrosomen kurze Zeit in einer conservirenden Flüssigkeit, die Phallusien aber längere Zeit in Spiritus aufbewahrt gewesen waren.

Die genannten Tunicaten wurden einige Tage lang mit Wasser im Papin'schen Topfe gekocht, wodurch schon sämmtliche Mäntel durchscheinender wurden. Dann wurden sie längere Zeit mit verdünnter kochender Salzsäure, darauf mit concentrirter Kalilauge zur Entfernung aller N hältigen Substanzen, dann mit Wasser gekocht, bis dasselbe auf dem Platinblech verdampft keinen Rückstand liess, und endlich mit Alkohol gewaschen. Darnach hatten die Mäntel noch ihre ursprüngliche Form, waren aber durchsichtig wie Glas, und bildeten getrocknet eine weisse durchscheinende, an dünnen Stellen mehr oder weniger durchsichtige farblose Masse, zäh und stärkerem Papier ähnlich. Sie verbrannte mit dem Geruch der Pflanzenfaser. Der Gehalt an N freier Substanz in einem bei 100° getrocknetem Thier, das in dieser Gestalt ein Gewicht von 0·0865 Grm. besass, betrug 0·02053 Grm. also 23·73%. Nach Abzug von etwas Asche wurde in Uebereinstimmung mit der Zusammensetzung der Kohlehydrate gefunden: 44·09 % C; 6·30 % H. Nach dieser Methode wurde eine grössere Menge Thiercellulose dargestellt, um sie mit der Pflanzencellulose vergleichen zu können.

---

[1]) Annalen der Chemie. Band 160. p. 312—329.

1. Mit Jodsolution befeuchtete und dann mit concentrirter Schwefelsäure besprengte Thiercellulose zeigte an betreffenden Stellen die violette Farbe wie Pflanzenzellmembran, allerdings nicht an allen Stellen gleich leicht, was in der verschiedenen Dichte der Oberfläche seinen Grund zu haben scheint.

2. Die Thiercellulose löst sich in Kupferoxydammoniak, und wird daraus nach Analogie der Cellulose durch Säuren als flockiger Niederschlag, dem Thonerdehydrat ähnlich gefällt. Dieser Niederschlag gewaschen und getrocknet, löst sich beim Kochen mit sehr verdünnter Salzsäure ebenso auf, wie die auf gleiche Weise behandelte Pflanzencellulose, und zeigt mit Jod und Chlorzink die Reaction der letzteren.

3. Zur Ueberführung in Zucker wurde die Substanz etwa 48 Stunden lang mit ziemlich verdünnter Schwefelsäure gekocht, abgegossen und mit Chlorbarium versetzt. Die vom schwefelsauren Barit abgegossene Flüssigkeit gab eingeengt keine Zuckerreaction, woraus ersichtlich, dass die Ueberführung in Zucker nicht so leicht gelingt als bei Pflanzenfaser. Nun wurde eine andere Partie mit derselben Schwefelsäure in zugeschmolzenen Röhren 12 St. im Wasserbad erhitzt. Die saure abgegossene Flüssigkeit reducirte die alkalische Kupferlösung sehr energisch. Nach dem Ausfällen der Schwefelsäure hinterliess die Lösung eine bräunliche klebrige Masse von süssem Geschmack, die am Platinblech den Geruch verbrannten Zuckers gab. Beim Erhitzen mit sehr verdünnter Schwefelsäure im Paraffinbade auf 170° trat Verkohlung ein, aber die von der Kohle abfiltrirte Lösung gab noch die Zuckerproben deutlich.

4. Am interessantesten scheint dem Verf. die Uebereinstimmung mit Pflanzenfaser bezüglich der Umwandlung in Pyroxylin. Einige Tunicatenmäntel wurden 10 Minuten lang in kalte rauchende Salpetersäure gelegt, mit viel Wasser gewaschen und über Schwefelsäure getrocknet. Sie hatten dann die ursprüngliche Form, waren aber zerbröcklicher, und verpufften beim Erhitzen oder Anzünden lebhaft wie Schiessbaumwolle, zum Theil mit Hinterlassung von Kohle. Die nitrirten Tunicatenmäntel lösen sich, am vollständigsten diejenigen, bei denen das Nitriren in der Wärme vorgenommen wird, in Aetherweingeist klar auf, und die Lösung verdunstet am Uhrglas zu einer ablösbaren collodionartigen Haut.

„Die Summe dieser übereinstimmenden Punkte im chemischen Verhalten, bei gleicher elementarer Zusammensetzung beweist unbestreitbar die Identität der Thiercellulose mit der Pflanzencellulose als chemischer Körper.“

### *Dr. Hilger*, **Vorkommen von Inosit und dessen Ueberführung in Paramilchsäure** [1]).

Verf. hat den schon vielfach im Pflanzenreich getroffenen Inosit auch im Traubensafte nachgewiesen, und daraus so viel Material gewonnen, dass er im Stande war, die noch unbeantwortete Frage zu entscheiden, ob die bei der Berührung des Inosits mit faulem Käse neben Buttersäure entstehende Milchsäure (Vohl) die gewöhnliche oder Paramilchsäure ist. Dieser Gegenstand war schon desshalb der Beachtung werth, da die Milchsäure normaler Bestandtheil des Muskelgewebes ist, und schon die Vermuthung wiederholt ausgesprochen wurde, Milchsäure entstehe aus dem Inosit durch Muskelthätigkeit.

Mässig concentrirte Inositlösungen blieben bei 20—26° C. 8 bis 14 Tage mit faulendem Käse, seiner Fettsubstanz beraubt in Berührung. Nach vorgenommener Destillation wurde im Destillate Butter- und Propionsäure nachgewiesen, aus dem Rückstande die Milchsäure nach bekannten Methoden isolirt, und davon Salze dargestellt.

Das Zinklactat gab 11·5 und 12·8 % Wasser, und war in 5·8 Theilen Wasser (Temp. ?) löslich: das Calciumlactat war in 12·2 Theilen Wasser löslich und gab 24·2 % Wasser; das Kupferlactat gab 16·7 und 17·8 % Wasser, so dass nach den Arbeiten von Liebig, Engelhardt und Strecker zweifellos Paramilchsäure als Product der Zerlegung des Inosits bei Einwirkung des genannten Ferments zu betrachten ist.

Bei Einwirkung von chromsaurem Kali und Schwefelsäure auf die Paramilchsäure wurde ein den Silbergehalt des malonsauren Silber zeigendes Silbersalz erhalten [2]).

---

[1]) Annalen der Chemie 160. p. 333–337.
[2]) Siehe die Angabe von Erlenmeyer pag. 50 dieses Berichtes.

**_E. Brücke_, eine neue Methode Dextrin und Glycogen aus thierischen Flüssigkeiten und Geweben abzuscheiden, und über einige damit erlangte Resultate [1]).**

Diese Abhandlung beschreibt die Methode, welche in der nächst folgenden Arbeit angewendet wurde zur Bestimmung des Glycogens. Da bis jetzt die Eiweisskörper hiebei durch Hitze coagulirt, aber dadurch nicht vollständig aus dem Filtrat entfernt werden konnten, suchte Verf. nach einem Reagens, das die N hältigen Substanzen vollständiger abscheidet, und fand ein solches in einer Lösung von Jodquecksilberkalium (Auflösung von frisch gefälltem Quecksilberjodid in heisser Jodkaliumlösung).

Will man reines Leberglycogen gewinnen, so wirft man die dem frisch getödteten Thiere entnommene Leber in siedendes Wasser und lässt sie darin schnell kochen; dann zerreibt man sie, gibt den Leberbrei in dasselbe Wasser zurück, kocht wieder und kühlt nun möglichst rasch ab [2]). Nach dem Erkalten fügt man abwechselnd Jodquecksilberkalium und HCl so lange zu, als noch ein Niederschlag entsteht, lässt kurz stehen und filtrirt. Zu dem Filtrate fügt man unter stetem Umrühren so viel Weingeist, dass das Glycogen sich reichlich ausscheidet, nicht mehr, lässt absetzen und filtrirt. Dass man keinen Ueberschuss von Alkohol zusetzt, hat darin seinen Grund, dass ein solcher auch andere Substanzen fällen könnte, während das Glycogen, das schon in verdünntem Alkohol schwer löslich ist, sich zuerst abscheidet. Man wäscht desshalb auch anfangs mit Weingeist aus, der nur 60 bis 61 proc. Vol. Alkohol enthält, so lange bis das Abtropfende eine verdünnte Kalilösung der Ammon oder Salmiak zugesetzt ist, nicht mehr trübt. Später wäscht man mit Alkohol von 95 Vol. proc. um das Festkleben des Glycogens an das Filtrum beim Trocknen zu vermeiden.

Das so gewonnene Glycogen ist aschefrei, färbt sich mit Salpetersäure und Kali oder Ammoniak behandelt nicht gelb und wurde N frei gefunden; man braucht es nur noch mit Aether auszuziehen.

Das reine Glycogen färbt sich mit Jodlösung (weingelbe Lösung von Jod in KJ hältigem Wasser) stets roth nicht braun. Auch vorhergehendes Kochen des Glycogens mit Kali ändert an der Reaction

---

[1]) Sitzungsberichte d. Wien. Akad. d. Wissenschft. Band 63. 1871.

[2]) Man kann jetzt schon den Leberbrei filtriren und dann erst fällen wie oben.

nichts, die am schönsten roth zu sein scheint, wenn das Glycogen vorher noch nicht getrocknet worden ist; ein Ueberschuss der Jodlösung ist zu vermeiden.

Jodglycogen gibt keinen Streifen im Spectrum, sondern nur eine allgemeine Absorption, die im Roth am schwächsten ist. Die Polarisationsebene dreht das reine Leberglycogen nach rechts; seine Lösungen sind im hohen Grade geeignet die Farben trüber Medien zu demonstriren, sie geben sowohl das Blau des auffallenden, als auch das Gelb und Roth des durchfallenden Lichtes sehr schön.

Das beschriebene Verfahren ist auch zur quantitativen Bestimmung des Glycogens der Leber geeignet; man kocht öfter mit kleinen Quantitäten Wasser aus, bis der Rückstand kein Glycogen mehr hergibt, engt die gesammelte Flüssigkeit ein, neutralisirt eventuell, fällt mit HCl und Jodquecksilberkalium, filtrirt, wäscht und fällt jetzt mit Alkohol. In Bezug auf letzteren Punkt empfiehlt Verf. als das beste so viel Alkohol zuzusetzen, dass davon im Gemische 60 Vol. proc. enthalten sind, wenn sich das Glycogen gut ausgeschieden hat, die klare Flüssigkeit abzufiltriren und dann mit Weingeist auszuwaschen, dem man Eisessig zugesetzt hat.

Wenn man das Glycogen beim Auflösen und Wiederausfällen beobachtet, kommt man zur Ueberzeugung, dass diese Processe nur im Aufquellen und wieder Verschrumpfen kleiner Klümpchen bestehen. Dass das sog. gelöste Glycogen durchs Filter geht, kommt daher, dass die Klümpchen hinreichend weich und schlüpfrig sind, um sich durch die Filterporen zu winden. Darin liegt ein Vortheil für die quantitative Bestimmung; hat es sich einmal so weit ausgeschieden, dass die überstehende Flüssigkeit klar ist, so ist auch nichts mehr davon in Lösung, und Wiederlösen und Fällen kann man ohne Verlust wiederholen.

Aus dem Fleische kann man das Glycogen auch durch Auskochen, Fällen der Brühe mit Jodquecksilberkalium etc. erhalten, wobei man am besten das Fleisch mit groben Steinschneiderquarz zerreibt. Oder man kann auch das zerkleinerte Fleisch in einer verdünnten Lösung von kohlensaurem Kali oder verdünntem Aetzkali zerkochen, erkalten lassen; fällt dann mit HCl + Jodquecksilberkalium, wäscht mit Wasser das letztere Reagentien enthält und versetzt das Filtrat mit Alkohol. Zur weiteren Reinigung löst man wieder in Wasser, säuert an, fällt mit Alkohol, wäscht mit Aether und wägt.

Die Unveränderlichkeit des Glycogens gegen kochendes Kali wie sie meist angenommen wird, scheint richtig zu sein, wäre aber für quant. Bestimmungen noch genauer zu prüfen [1].

Das Jodquecksilberkalium + HCl ist auch brauchbar zur Abscheidung von Dextrin aus Gemengen von N hältigen Substanzen, und zur quant. Bestimmung der im lebenden Blute thatsächlich vorhandenen phosphorsauren und schwefelsauren Salze. Aus Pferdeserum wurde so eine leicht filtrirbare Flüssigkeit erhalten, aus der $BaCl_2$ schwefelsauren Barit fällte etc.

Das Vorkommen von Glycogen wurde nach dieser Methode constatirt im Kaninchenmuskel, in den Muskeln eines Karpfen, und in der frischen Muskelhaut eines Schweinmagens. Ueber das Vorkommen im Blut gehen die Angaben auseinander; Verf. fand darin (Kaninchenblut) bei seinen ersten Versuchen nur geringe Spuren eines sich mit Jodkaliumjodlösung roth färbenden Körpers, und nur in einem Falle war die Reaction intensiver, doch war nicht zu entscheiden, ob Dextrin oder Glycogen vorliegt. Auch bei grösseren Mengen von Schweinsblut wurde kaum so viel Substanz gewonnen, um eine deutliche Reaction zu erhalten. Milz, Nieren und die secernirende Milchdrüse vom Kaninchen gaben schwache Reactionen.

### *Sigmund Weiss, stud. med.*, zur Statik des Glycogens im Thierkörper [2].

Verf. untersuchte, welche Resultate obige Methode der Glycogen-Bestimmung (von Brücke) in Muskeln gibt, gegenüber den Bestimmungen von Nasse, wobei das Glycogen in Zucker übergeführt und titrirt worden war. Ein Frosch wurde decapitirt; die Schenkelnerven der einen Seite wurden herausgeschnitten, die der anderen über zwei Drähte gespannt, welche die Enden der secundären Spirale eines Du-Bois'schen Schlittenapparates darstellten.

Auf diese Weise wurde der betreffende Schenkel (zuerst mit schwachen, endlich mit immer stärkeren Strömen) bis zur vollkommenen Erschöpfung der Muskeln tetanisirt. Jedes Zucken der Muskeln der andern Seite, das etwa durch Stromschleifen hätte entstehen können, wurde sorgfältig vermieden. Diese Procedur wurde bei allen Versuchsfröschen gleichmässig vorgenommen, doch so, dass abwech-

---

[1] Weiss (s. d. folg. Abh.) hat durch quant. Bestimmungen die Unveränderlichkeit durch Kali bestätigt.

[2] Sitzungsber. d. Wien. Akad. Bd. 64. I. Abth.

selnd bald der rechte, bald der linke Schenkel tetanisirt wurde, um etwaige Ungleichheiten zwischen rechten und linken Beinen möglichst auszuschliessen. In den so präparirten Muskeln wurde nun nach der im vorhergehenden Referate beschriebenen Methode, Zerkochen mit kalihältigem Wasser etc. das Glycogen bestimmt. Die Resultate sind in folgender Tabelle enthalten, in welcher Col. I die Zahl der Frösche, Col. II die Menge des Glycogens der nicht tetanisirten Schenkel, Col. III die Menge des Glycogens der tetanisirten Schenkel, Col. IV den Glycogenverlust in Procenten auf die in Col. II angegebene Zahl bezogen, Col. V die Glycogenmenge in einem nicht tetanisirten Schenkel, Col. VI die Glycogenmenge in einem tetanisirten Schenkel, Col. VII endlich die Differenz zwischen Col. V und VI angibt.

| I. | II. | III. | IV. | V. | VI. | VII. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6. | 0·1413 | 0·107 | 24·27 | 0·02355 | 0·01783 | 0·00572 |
| 12. | 0·262 | 0·188 | 28·24 | 0·02183 | 0·01566 | 0·00617 |
| 15. | 0·117 | 0·059 | 50·427 | 0·00780 | 0·00393 | 0·00387 |

Man sieht, dass in den tetanisirten Schenkeln geringere Mengen von Glycogen sind, dass also thatsächlich die Muskelthätigkeit mit einem Verbrauche von Glycogen verbunden ist.

Da sich nun aus diesen Versuchen ein Verbrauch des Glycogens beim Tetanus ergab, war es dem Verf. interessant zu untersuchen, wie sich das Verhältniss beim Herzen gestaltet, einem Muskel, der in immerwährender Thätigkeit begriffen ist.

Verf. entnahm daher einem, mit Curare getödteten Hunde, der $3^1/_2$ Stunden vorher mit Stärkekleister gefüttert war und vorher 40 Stunden lang gehungert hatte, möglichst kurze Zeit nach dessen Tödtung, das Herz, und des Vergleiches wegen, eine dem Herzen an Masse ungefähr gleiche Menge von Rückenmuskeln, und fand

im Herzen: 0·510 Glycogen,
in den Rückenmuskeln: 0·7175 „

Im Herzen war also trotz seiner steten Thätigkeit nur $^2/_3$ von dem Glycogen, das in einer etwa gleich grossen Menge von Rückenmuskelfleisch gefunden wurde.

Wenn nun ein Verbrauch von Glycogen mit der Muskelthätigkeit verbunden ist, so erscheint es schwer begreiflich, wie sich die Muskelthätigkeit bei mangelhafter Nahrung noch ziemlich lange erhält, wenn das Muskelglycogen bei wechselnder Nahrung ähnlich grossen und schnellen Schwankungen unterworfen ist, wie sie Pavy

und Tscherinoff (Ueber die Abhängigkeit des Glycogengehaltes der Leber von der Ernährung." Sitzb. d. Wiener Akad. 51. Bd. II. Abth. p. 412—419) für das Leberglycogen fanden.

Um zu untersuchen, wie sich das Muskelglycogen in dieser Beziehung verhält, unternahm Verf. eine zweite Reihe von Versuchen, fütterte Hühner auf verschiedene Weise und bestimmte dann das relative Verhältniss des Leberglycogens zum Brustmuskelglycogen.

Die Hühner wurden nach Verlauf der in Col. I angegebenen Zeit durch Decapitation getödtet und während das Blut aus den durchschnittenen Gefässen abfloss, die Federn der Brustmuskelgegend (auf beiden Seiten) gerupft. Nun wurde der rechtseitige Brustmuskel in flachen, dünnen Stücken schnell abgetragen und verkocht.

Dann wurde der Brustkorb geöffnet, die Leber herauspräparirt und nach Entfernung der Gallenblase so behandelt wie der Muskel, mit dem Unterschiede jedoch, dass sie als Ganzes in das siedende Wasser (mit Kalilösung) eingetragen, und, nachdem sie eine Zeit lang gekocht, in einer Reibschale fein zerrieben, in die Flüssigkeit zurückgebracht und völlig zerkocht wurde.

Col. I gibt die Art und Dauer der Fütterung an; Col. II Gewichtszu- oder Abnahme bei der Fütterung, Col. III zeigt den Glycogengehalt der Leber, Col. IV den Glycogengehalt des Brustmuskels, Col. V Gewicht des Brustmuskels der andern Seite, feucht gewogen, Col. VI den Glycogengehalt des Brustmuskels in Procenten, bezogen auf den Brustmuskel der andern Seite.

| I. | II. | III. | IV. | V. | VI. |
|---|---|---|---|---|---|
| Weizen 5 Tage | +35 | 0·155 | 0·381 | 58·4 | 0·651 |
| Hirsekörner u. Grünes 14 Tage | —90 | Spuren | 0·0623 | 62·95 | 0·09895 |
| Fibrin, Kochsalz u. Fett 3 Tage | +43 | 0·0009 | 0·4165 | 47 | 0·886 |
| Ebenso | +20 | 0·032 | 0·604 | 75 | 0·805 |
| Gequolln. Reis u. Rohrzucker 3 Tage | —157 | 0·852 | 0·7625 | 66 | 1·1553 |
| Ebenso | —91 | 0·1556 | 0·328 | 56·14 | 0·5842 |
| Ebenso | —46 | 2·132 | 0·474 | 68·22 | 0·6948 |

Der Glycogengehalt des Muskels schwankt daher nicht so stark, wie der der Leber. Das Glycogen schwindet nicht so rasch, wie in der Leber, bei unzureichender Nahrung (Versuch 2) oder auch nur bei Mangel an Kohlehydraten (Versuch 3). In Versuch 3 zeigt sogar der Brustmuskel nach 3tägiger Entziehung aller Kohlehydrate, während fast alles Leberglycogen geschwunden ist, noch einen höheren Procentgehalt an Glycogen als in Versuch 7, in dem eine 2369mal

grössere Menge von Leberglycogen gefunden wurde, und ähnlich verhält es sich mit Versuch 4.

Damit ist auch die Erklärung gegeben, warum bei mangelhafter Ernährung die Muskelthätigkeit noch anhält, wenn sich auch ihre Energie allmälig vermindert, und man sieht, dass der Gesammtvorrath an Glycogen, der sich im Organismus befindet, bei mangelhafter Zufuhr keineswegs so schnell erschöpft wird, wie man dies aus den früheren Versuchen glauben konnte.

Diese Tabelle lehrt aber noch, dass der Glycogengehalt in den Muskeln doch immerhin ein sehr verschiedener, von der Ernährung abhängiger ist.

### *Hoppe-Seyler*, Glycogen in Lymphkörperchen [1]).

Hoppe-Seyler hat in Rindslinsen kein Glycogen (und kein Cerebrin) gefunden; als aber 3 — 4 Stück Rindslinsen Hunden durch kleine Oeffnungen in der Linea alba in die Bauchhöhle gebracht und nach 1, 3, 8 oder 14 Tagen (nach Tödtung des Thieres) herausgenommen wurden, fanden sich darin Lymphkörperchen und chemisch war Glycogen nachweisbar. Schon nach 24 Stunden waren Lymphkörperchen in nicht unbeträchtlicher Anzahl zu finden, mehr nach 3 oder 8 Tagen, nicht nur in der Umgebung der Linse, sondern auch bis in die innersten Schichten eingedrungen. Die hyalinen Kapseln schienen alle verletzt, vielleicht gesprengt, die äusseren Schichten breiig erweicht, die inneren trübe. Von Bewegung war nichts mehr wahrzunehmen, während in der Umgebung der Linsen und in der Flüssigkeit der Bauchhöhle fast alle Körperchen deutliche Protoplasmabewegung zeigten; zur Untersuchung auf Glycogen wurden die Linsen und die umgebende Flüssigkeit in kochendes Wasser eingetragen, nach dem Ansäuern filtrirt, das Filtrat eingedampft mit viel Alkohol gefällt, der Niederschlag mit verdünnter NaHΘ gekocht, mit A angesäuert, eingedampft und mit absol. Alkohol gefällt. Der Niederschlag in wenig $H_2Θ$ gelöst, wurde in 2 Theile getheilt, der eine in verdünnter HCl gekocht, dann mit Kupfervitriol und Natron auf Zucker geprüft, der andere mit wässriger Jodlösung untersucht. Die bräunliche Färbung mit Jod und die ϴuΘ Reduction ergaben

---

[1]) Med. chem. Untersuch. 4. Heft, in einem Anhang zu dessen Eiterabhandlung, „über die Entstehung und die Schicksale der Eiterkörperchen und des Eiterserums."

die Anwesenheit von Glycogen besonders deutlich in den Massen, welche 8 Tage nach Einbringung der Linsen in die Bauchhöhle entnommen waren. Da in Hydrocele und anderen Transsudaten nie Glycogen nachgewiesen werden konnte, jene Massen, welche 8 Tage nach Einbringung der Linsen entnommen wurden, aber den reichsten Gehalt an sich bewegenden Lymphkörperchen zeigten, so erscheint der Schluss gerechtfertigt, dass das Glycogen Bestandtheil der Lymphkörperchen ist. Trägt man die Massen nicht frisch in kochendes Wasser, sondern lässt sie stehen so dass die Lymphkörperchen erstarren, so findet man kein Glycogen mehr, sondern Zucker. Im Eiter wurde durchaus kein Glycogen gefunden; der Glycogengehalt unterscheidet also die Lymphzellen von den Eiterkörperchen.

# IV. Fette.

## Uebersicht.

Petrequin & Chevallier, Zusammensetzung des Ohrenschmalzes.
Osw. Naumann, Bedeutung des Leberfettes, siehe Cap. X. Leber und Galle.
* Payen, sur le parenchyme des os et les matières grasses du cheval. Gazett. méd. Paris. 1871. 77.
* Th. Wimmel, Bestimm. des Schmelz- und Errstarrungspunktes der Fette. Pogg. Ann. 142. 471.
* G. H. Horn, Meth. zur Unters. der Butter. Maandbl. Nr. 3. 16.
* Th. Koller, Bestimm. d. Schmelzpunktes der Fette. N. Jahrb. d. Pharm. 35. 205.
* Fr. Rüdorf, Bestimm. der Schmelz- und Erstarrungstemperatur der Fette etc. Pogg. Ann. 140.
* H. Vohl, Extraction thierischer Fette (als Nahrungsmittel oder zu cosmetischen Zwecken). Pol. Journ. 201. 254.
Fettgehalt des Fleisches, siehe Capitel XI. Muskel.

---

### *Petrequin & Chevallier*, über die chemische Zusammensetzung des Ohrenschmalzes [1].

Das Ohrenschmalz wurde bisher von Vauquelin und Berzelius untersucht; die Verf. haben folgende Bestandtheile darin gefunden:

1. Etwas Wasser.
2. Ein Fett bestehend aus Stearin und Olein.
3. Eine Kaliseife, löslich in Alkohol und Wasser, unlöslich in kaltem Aether.
4. Eine Kaliseife, unlöslich in Alkohol und löslich in Wasser.
5. Eine Substanz, unlöslich in Aether, Alkohol und Wasser, die Kali enthält, ein wenig Kalk und Spuren von Natron.

Von der Analyse von Berzelius und Vauquelin unterscheidet sich diese durch die Gegenwart von Kali und die Abwesenheit der alkalinischen Lactate.

---

[1]) Union médicale de la Gironde 1871.

# V. Andere Substanzen des Thierkörpers.

## Uebersicht.

### I. Stickstoffhaltige.

#### Harnstoff.

G. Hüfner, Bestimm. von Harnstoff mittelst unterbromigsauren Natrons.

Rich. Gscheidlen, Harnstoffbestimmung im Blut und in Geweben.

Rich. Gscheidlen, Harnstoffgehalt der Leber und des Blutes. Siehe Capitel X. Leber und Galle.

Rich. Gscheidlen, Ursprung des Harnstoffs im Thierkörpers. Siehe Harn.

Grehant, über die Ausscheidung (den Ursprung) des Harnstoffs durch die Nieren. Siehe Capitel Harn.

Siehe auch bei Harn: Rosenstein, Ranke, Paton, Rabuteau, Falk.

* Claus, zur Kenntniss der Reaction zwischen Harnstoff und salpetriger Säure in wässriger Lösung. Ber. d. Berl. chem. Ges. 1871. p. 140.
* G. Campani, Harnstoff ein Product der freiwill. Zersetzung von wässriger Blausäure. Gazett. chim. ital. 1871. Nr. 7.

#### Harnsäure etc.

Salkowski, zur Harnsäurebestimmung, siehe Capitel VIII. Harn.

* M. Nencki, Untersuch. über die Harnsäuregruppe. Ber. d. Berl. chem. Ges. 1871. 722.
* O. Jacobson und A. Emmerling, synth. Untersuch. über die Harnsäuregruppe. Ber. d. Berl. chem. Ges. 1871. 947.

R. Maly, Darst. von salzsaurem Kreatinin aus Harn.

* Charl. A. Cameron, assimilation of Kreatine by plants. Chem. News. 24. 273.

E. Salkowski, Verhalten des Hyppoxanthinsilbers.

Hoppe-Seyler, Vorkommen von Guanin.

H. Weidel, Carnin, neue Base aus Fleischextract.

H. Ritthausen und U. Kreusler, über Leucin.

Ph. Schreiner, über Melolonthin (aus Maikäfern).

* A. W. Hofmann, über Biuret und verwandte Verbindungen. Ber. d. Berl. chem. Ges. 1871. 262.
* H. Ritthausen und U. Kreusler, Verbreitung der Asparaginsäure und Glutaminsäure unter den Zersetzungsproducten der Proteïnstoffe. Journ. f. prakt. Chem. 1871. 3. 314.

* H. Huppert, Verh. d. Monochloressigsäure gegen Methylguanidin. Ber. d. Berl. chem. Ges. 1871. 879.
* E. Mulder, über Allantoin und davon abgeleitete Körper. Annal. d. Chem. 159. 349—365.
Dewar und Gamgee, über Cystin.
**Hämatin**, siehe bei Blut.
**Gallensubstanzen**, siehe Capitel Leber und Galle.

## II. Stickstofffreie.

### Milchsäure.

Hoppe-Seyler, Bildung von Milchsäure aus Zucker ohne Gährung.
Hilger, Bildung von Milchsäure aus Inosit. Siehe oben pag. 28.
Heintz, über die Natur der Fleischmilchsäure.
Erlenmeyer, über dasselbe.
* Linnemann und Zotta, Umwandlung von Aceton in Milchsäure. Ann. d. Chem. 159. 247.
* C. O. Harz, über die Alkohol- und Milchsäuregährung und über eine Bereitungsweise milchsaurer Salze. Zeitschr. d. allg. österr. Apothek. Ver. 1871. — N. Jahrb. Pharm. 35. 197.
* Wislicenus, isomere Milchsäure. Ber. d. Berl. chem. Ges. 1871. 522.
Simon und Wibel, Fleischmilchsäure im Harn eines Trichinösen. Siehe Harn.

---

Thudichum, Ameisen- und Essigsäure aus Harn. Siehe Capitel VIII. Harn.
* C. Grünzweig, über Buttersäure verschiedenen Ursprungs. Ann. d. Chem. 158. 117.
* Erlenmeyer und Hell, die Valeriansäuren verschiedenen Ursprungs. Annal. d. Chemie 160. 257.

---

C. Liebermann und Dorp, zur Kenntniss des Cochenillefarbstoffes. Ber. d. Berl. chem. Ges. 1871. 655.
Wurm, über den Farbstoff in der Rose des Auer- und Birkhahnes.

---

### *Dr. G. Hüfner*, Bestimmung von Harnstoff mittelst unterbromigsauren Natrons [1].

Lösungen von unterchlorigsauren Salzen zerlegen Ammonverbindungen bekanntlich so, dass N entwickelt und H des Ammons mit O der unterchlorigen Säure sich verbindet. In ähnlicher Weise verhält sich Harnstoff, auch er zerfällt, gibt freien N, Wasser und

[1] Journal f. praktische Chemie 1871. p. 1.

Kohlensäure. Da für 1 Grm. Harnstoff der entwickelte N bei 0° und 0·76 Met. Druck 370 C. C. beträgt, so kann man die Reaction zur Harnstoffbestimmung benutzen und findet die Gewichtsmenge des Harnstoffs h aus der Gleichung:

$$h = \frac{v\ (b - b')}{760 \,.\, 370 \,.\, (1 + 0{\cdot}00366\ t)}$$

worin v das abgelesene N Volum in C. C., b′ die Tension des Wasserdampfes bei der beobachteten Temperatur bezeichnet. Ist ferner das Volum der angewandten Lösung a, der Procentgehalt an Harnstoff p, so findet man p aus der Formel:

$$p = \frac{100\ v\ (b - b')}{760 \,.\, 370 \,.\, a\ (1 + 0{\cdot}00366\ t)}$$

Schon Davy so wie andere haben dieses Princip zur Analyse verwerthet und namentlich hat Knop durch Ersetzen des unterchlorigsauren durch unterbromigsaures Salz (Ba oder Na) die Methode in die Harnanalyse wieder eingeführt, mittelst seines Azonometers. Verf. macht dem Knop'schen Apparate den Vorwurf, dass man dabei nicht im Stande ist, ein gewisses regelmässiges Deficit an Stickstoff auf rationellem Wege zu corrigiren, und beschreibt den von ihm construirten Apparat, der auch zugleich ein gelindes Erwärmen gestattet, folgendermassen.

Ein etwa 100 C. C. fassendes bauchiges Gefäss A steht mittelst eines mässig weiten Halses an seinem unteren Ende mit einem kleinen höchstens 10—11 C. C. haltenden Gefässchen B durch einen luftdicht schliessenden Glashahn in Verbindung, dessen Bohrung nicht unter 7 — 8 Mm. beträgt. Das obere verjüngte Ende, des in der Mitte bauchigen Gefässes wird durch einen Kautschukring gedichtet, umschlossen von dem Hals einer in ihrem oberen Viertel abgesprengten 1 Dm. weiten umgekehrten Flasche in der Art, dass dadurch das Gefäss A in eine oben offene 4 — 5 Cm. tiefe Schale mündet, aus deren Mitte das obere verjüngte Ende von A 1 Cm. hoch hervorsteht. Letzteres Ende ragt zugleich in die Oeffnung des darüber gestülpten Messrohres, welches etwa 30 Cm. lang, 2 Cm. weit, und genau calibrirt ist. Zur Befestigung des ganzen Apparates dient ein eisernes Stativ mit 2 Armen.

Behufs der Harnstoffbestimmung wird das Gefässchen B nebst Hahnbohrung mittelst langen Trichters mit der Harnstofflösung gefüllt und der Hahn geschlossen. Dann giesst man das Gefäss A voll mit einer Mischung von unterbromigsaurer Lauge und destillirtem

Wasser, und bringt in die obere Schale eine 2 Cm. hohe Schichte Kochsalzlösung als Sperrflüssigkeit, stülpt dann die mit Wasser gefüllte Messröhre über das Ende von A und nachdem so Alles vorbereitet ist, wird durch Aufdrehen des Hahnes zwischen B und A die Einwirkung plötzlich eingeleitet. Die Lauge sinkt nach B, mischt sich mit der Harnstofflösung und ein lebhafter Strom von N Bläschen steigt in das Messrohr. Nach 2—3 Minuten ist die Haupteinwirkung beendigt, und nur beim Rütteln kommen noch Nachzügler herauf. Bei weniger genauen Resultaten kann man den Versuch nach 5 Minuten abbrechen. Man nimmt die Messröhre weg, bringt sie in einen mit Wasser gefüllten Cylinder und liest wie gewöhnlich ab. Nach diesem Verfahren ausgeführte Beispiele gaben nach der Berechnung mit obigen Formeln 0·3372 und 0·3342% Harnstoff statt 0·358%. Gesetzt die angewandte Harnstofflösung sei 10fach verdünnter Harn gewesen, so würden die gefundenen Procentzahlen 3·37 und 3·34 statt 3·58 noch immer befriedigende Resultate vorstellen.

Um aber auch den gewonnenen und gemessenen N auf seine Reinheit eudiometrisch zu prüfen, benutzt Verf. eine Vorrichtung, die gestattet, das erhaltene Gas in ein Eudiometer überzuführen, bezüglich welcher auf das Original verwiesen werden muss. Dies hat noch den Vortheil, dass man, wenn man das Gefässchen B durch Einsenken in warmes Wasser von 60—70° erwärmt und die Reaction dadurch vervollständigt hat, das beim Erwärmen (nur dann) entweichende Sauerstoffgas quantitativ bestimmen und von N in Abzug bringen kann.

Bei dieser letzten Vervollkommung der Harnstoffbestimmung erhielt H. aus derselben Lösung (wie oben) 0·3497 und 0·3511% statt 0·3578.

Soll die Methode auf den Harn angewendet werden, so ist nur eine passende Verdünnung nothwendig. 2 — 3 C. C. Harn genügen vollständig, hat man also 10 C. C. Harn zur Verfügung, so dient er verdünnt auf 40—50 C. C. zu mehreren Versuchen.

Etwaige Fehler der Methode sind zumeist in der Natur des Reagens selber begründet. So bildet sich z. B. beim Eingiessen von Brom in die Aetznatronlauge ausser NaBr und unterbromiger Säure zugleich auch Bromsäure und vielleicht bromige Säure; man hat die Bedingungen dazu nicht in der Hand. Befolgt man indessen die Vorschrift von Knop und lässt man die Lauge vor ihrer Anwendung höchstens 1 Nacht stehen, so erhält man jederzeit ein Reagens von ausreichender Wirkung. Die Anwendung derselben Lauge zu

mehrmaligem Gebrauch ist zu widerrathen. Der Fehler, welcher aus einer Verringerung des Absorptionscoefficienten des N für Wasser entspringen kann, wenn dasselbe mit der Lauge gemischt wird, ist nicht berücksichtigenswerth, wohl aber soll die Hahnbohrung weit genug sein, da die Zersetzung des Harnstoffs in kürzester Zeit um so vollständiger geschieht, je grössere Mengen sogleich mit einem Schlage aufeinander einwirken.

Bunsen's Verfahren ist zwar noch immer genauer, aber die einfache Bereitung des Reagens und die rasche Ausführung sichern nach dem Verf. der Knop'schen Methode mit oben beschriebener Modification den Vorrang für den praktischen Gebrauch.

Wichtig ist noch zu bemerken, dass Harnsäure und Kreatin [Kreatinin ?] nicht sämmtlichen N dabei ausgeben und da ihre Gesammtmenge viel kleiner als die des Harnstoffes ist, so ist die Quantität des von ihnen gelieferten Stickstoffs noch nicht einmal im Stande das normale Deficit vom Harnstoff zu compensiren.

Schon Erdmann und König haben gefunden, dass Harnsäure mit unterchloriger Säure behandelt nur einen Theil N fahren lässt; Knop und Wolf fanden dafür $^1/_3$ und für Hippursäure gibt Knop gar keine N Abspaltung an. Von einigen Beobachtungen, die Hüfner vorzüglich im theoretisch-chemischen Interesse gemacht hat, haben wir folgende noch hier anzuschliessen. Ausser Hippursäure geben auch folgende Körper keinen N aus, nämlich Glycocoll, Leucin, Amidobenzoësäure, Tyrosin, Taurin auch nicht Benzamid und Salicylamid, während Oxamid bald allen N fahren lässt. Bezüglich der Harnsäure zeigte ein Versuch, dass sie entsprechend der theoretischen Annahme, dass 2 N als Cyan darin enthalten sind, die Hälfte des Gesammtstickstoffs bei Behandlung mit unterbromigsaurem Salz abgibt. Kreatin gab 2 N also $^2/_3$ des Gesammtstickstoffs aus. [Kreatinin, das für den Harn in Betracht kommt, ist nicht untersucht und dürfte sich wohl ebenso verhalten.]

Siehe auch bei den Eiweisskörpern (pag. 9 dieses Berichtes).

*Dr. Rich. Gscheidlen,* **Harnstoffbestimmung im Blut und in Geweben** [1]).

Die Picard'sche Methode der Harnstoffbestimmung, gegen welche Recklinghausen Einwände gemacht hat, und die Voit und Oertel mit Erfolg angewendet haben, hält auch Verf. aufrecht.

---

[1]) Abschnitt aus dessen Habilitationsschrift „Studien über den Ursprung des Harnstoffs.“ Leipzig, Engelmann. 1871.

Das Gelingen derselben ist aber hauptsächlich von zwei Momenten abhängig, einmal von der vollständigen Entfernung der Eiweisskörper, dann von einem sorgfältigen Vermeiden eines Ueberschusses des Quecksilbersalzes.

G. verfuhr so, dass er das Blut in kochendes Wasser goss, welches (nach Meissner) mit sehr verdünnter Schwefelsäure versetzt war, und dann weiter Säure bis zur Coagulation zusetzte. Letztere muss rasch erfolgen und Säuremangel wie Ueberschuss vermieden werden. Den Säureüberschuss durch Barytwasser wegzunehmen, ist wegen des Filtrirens des feinen schwefelsauren Baryts misslich. Die Methode ist im anderen Falle rasch und nach G. dem Fällen des Eiweisses durch Metallsalze wie z. B. Perls (Med. Cent. 1870) angegeben hat vorzuziehen, wenn gleich auch letztere gute Resultate gibt.

War das Filtrat, welches etwa die 3—4 fache Menge des angewandten Blutes beträgt, auf die Hälfte eingedampft, so wurde bei saurer Reaction durch Zusatz von etwas Barytwasser genau neutralisirt, zur Syrupdicke abgedampft und mit absolutem Alkohol versetzt, wobei eine milchige Trübung entsteht, herrührend namentlich von unorganischen Salzen. Das Filtrat davon wurde abgedampft, und der Rückstand in Wasser gelöst. Die Lösung ist gelb, sie wird mit salpetersaurem Quecksilberoxyd tropfenweise versetzt, so lange sich ein Niederschlag bildet, wovon man mehr braucht, wenn die Lösung dunkler gelb gefärbt ist. Hierauf wird filtrirt und das Filtrat durch Zusatz von Baryt oder kohlensaurem Natron alkalisch gemacht und auf's neue Quecksilbernitrat zugesetzt, bis ein Tropfen der Mischung mit kohlensaurem Natron zusammengebracht gelbe Färbung zeigte.

Dieser letztere Niederschlag wird mit Schwefelwasserstoff zerlegt, das Filtrat vom Schwefelquecksilber eingeengt und mit conc. Salpetersäure in der Kälte versetzt. Trotz der nothwendigen Verluste bei dieser Methode hat G. bei den vielen Vorversuchen folgende Resultate erhalten. Es wurden zu 59 C. C. Blut 0·084 Grm. Harnstoff gesetzt, und aus dem Blute das in 100 C. C. 0·024 Grm. Harnstoff enthielt, nach Abzug der im Blute selbst enthaltenen Harnstoffmenge 0·079 Grm. Harnstoff wieder erhalten.

Bei der Darstellung von Harnstoff aus der Leber verfuhr G. genau nach Meissner.

Die Untersuchung der Muskeln erlitt durch den grossen Kreatingehalt derselben die Modification, dass das wässrige Extract

erst dann mit Alkohol ausgezogen wurde, als das Kreatin zum grössten Theile auskrystallisirt war.

Trotzdem gehört nach dem Verf. die Ausführung einer quantitativen Harnstoffbestimmung „zu den schwierigsten Operationen der physiol. Chemie."

### *Rich. Maly*, **Darstellung von salzsaurem Kreatinin aus Harn** [1]).

Menschenharn — wenigstens zu einigen Litern — wird auf ein Drittel oder Viertel abgedampft, von den ausgeschiedenen Salzen abgegossen, mit Bleizucker gefällt und das überschüssige Blei aus dem Filtrate durch kohlensaures Natron oder durch Schwefelwasserstoff entfernt. Das Filtrat wird annähernd neutralisirt, im ersten Falle mit Essigsäure im zweiten mit Soda und nun mit concentr. Sublimatlösung gefällt. Dieser Niederschlag ist der Hauptmasse nach eine Verbindung von Kreatinin mit Quecksilberchlorid, er wird unter Wasser mit $H_2S$ zerlegt, die Flüssigkeit mit Thierkohle entfärbt und abgedampft. Die bleibende Krystallmasse wird aus starkem Alkohol umkrystallisirt 1 bis 2 mal. Man erhält weisse Krystallkrusten oder grosse harte glänzende Prismen. Die Substanz gibt mit concentr. Schwefelsäure übergossen dicke HCl Dämpfe, löst sich leicht in Wasser, und gibt mit $PtCl_4$ ein oranges Doppelsalz. Bei der Analyse wurden gefunden 31·96 % C; 5·35 % H; berechnet 32·10 und 5·35 %.

Auch aus Pferdeharn wurde so Kreatinin erhalten.

### *E. Salkowski*, **ein eigenthümliches Verhalten des Hypoxanthinsilberoxyds** [2]).

Setzt man zu einigen C. C. einer ammoniakalischen nicht concentr. Lösung von Hypoxanthin, welche für sich mit $AgNO_3$ einen voluminösen Niederschlag gibt, eine Lösung von Knochenleim, so wird jetzt die Flüssigkeit bei Zusatz von $AgNO_3$ leicht opalisirend und es bildet sich nach tagelangem Stehen kein Niederschlag. Einmal ausgeschiedenes Hypoxanthin löst sich in Leimlösung nicht auf. Dies wird von Bedeutung bei der Untersuchung thierischer Flüssigkeiten; man müsste dann vorher den Leim durch Kochen mit verdünnter Salpetersäure zerstören. Glycogen verhindert die Fällung nicht, auch nicht Spuren von Eiweisskörpern und nicht Traubenzucker.

---

[1]) Sitzungsb. d. Wien. Akad. Band 63. II. März 1871. — Auch Annalen der Chemie Band 159.

[2]) Pflüger's Archiv IV. 94.

In Folge des geringen aber doch constanten Gehaltes des Peruguano an Guanin glaubte Hoppe-Seyler[1]) anzunehmen, dass der Harn der denselben bildenden Vögel Guanin enthalte. In Gänse- und Hühnerexcrementen wurde vergebens darnach gesucht, aber im Harn eines mit Fleisch und Fischen genährten grauen Reihers Ardea cinerea wurde so viel Guanin gewonnen, dass damit analytische Bestimmungen zur Feststellung der Diagnose gemacht werden konnten.

*Dr. H. Weidel*, **Carnin, eine neue Base aus dem Fleischextract**[2]).

Verf. hat im Laboratorium von Hlasiwetz aus käuflichem amerikan. Fleischextract, wovon auch v. Liebig eine ansehnliche Menge zur Verfügung stellte, eine neue Base gewonnen, die nach folgender Methode dargestellt wurde.

Die Lösung des Fleischextractes in etwa 6—7 Theilen warmen Wasser wird zunächst mit concentr. Barytwasser vorsichtig ausgefällt, so dass man einen Ueberschuss davon vermeidet. Entsteht nach kleinen abfiltrirten Proben kein Niederschlag mehr, so trennt man durch ein leinenes Tuch von der Flüssigkeit, die hierauf mit basisch-essigsaurem Blei nach dem Abkühlen völlig ausgefällt wird.

Der entstandene lichtbraune Niederschlag enthält neben anderen Bestandtheilen fast die ganze Menge des vorhandenen Carnins in der Form einer Bleiverbindung, welche sich durch ihre Löslichkeit in siedendem Wasser von den anderen mitgefallenen Bleiverbindungen unterscheidet. Nur eine gewisse Menge Chlorblei geht mit in die Lösung, wenn man diesen Niederschlag, nachdem er abfiltrirt und ausgepresst wurde, wieder mit viel Wasser zu einem Schlamm zerreibt und diesen in einem grossen emaillirten eisernen Topfe zum Kochen erhitzt. Man filtrirt und kocht den Rückstand noch mehrere Male aus. Das beim Abkühlen schon sich trübende Filtrat wird wieder bis zum Sieden erhitzt und mit einem starken Strom $H_2S$ behandelt. Man trennt vom Schwefelblei, und dampft die schon sehr entfärbte Flüssigkeit bis auf ein kleines Volum ein. Manchmal scheidet sich nun schon bei einigem Stehen ein Theil des Carnins ab in Form eines krümlichen gefärbten Krystallschlammes, in diesem Falle trennt man ihn, und versetzt die übrige Flüssigkeit mit einer concentr. Lösung von salpetersaurem Silber, wodurch ein

[1]) Dessen med. chem. Untersuch. 4. Heft.
[2]) Annalen d. Chem. Bd. 158 p. 353—368.

sehr voluminöser Niederschlag fällt, der aus Chlorsilber und Carninsilber besteht. Man filtrirt wieder, wäscht, rührt wieder zum Brei an, behandelt ihn mit Ammoniak, dem ein gleiches Volum Wasser zugesetzt ist. Chlorsilber löst sich, die Ag Verbindung des Carnins bleibt zurück und wird endlich mit $H_2S$ zerlegt.

Das Filtrat vom Schwefelsilber gibt nun beim Eindampfen wieder eine krümliche Ausscheidung von Rohcarnin, das zum Schluss mit Thierkohle entfärbt wird. So stellt es kreideweisse Drusen und krümliche Gruppen mikroskopischer Kryställchen vor.

Nach der Ausbeute an Rohproduct kann man den Gehalt des Fleischextracts an Carnin auf etwa 1 % schätzen.

Es ist in kaltem Wasser sehr schwer löslich, in siedendem leicht und völlig, kann aber nicht in grösseren Krystallen erhalten werden. Alkohol und Aether lösen es nicht. Bei 100° geht Wasser weg. Der Geschmack ist anfänglich kaum wahrnehmbar, hinterher bitterlich. Reaction neutral. Eine Carninlösung wird von neutralem essigs. Blei nicht verändert. Bleiessig gibt einen weissen flockigen Niederschlag, der sich völlig in heissem Wasser löst. Am Platinblech gibt es bläulich brennendes Gas, einen eigenen Geruch und viel schwer verbrennliche Kohle.

| Zusammensetzung, gefunden bei 100—110° C. | Berechnet $\Theta_7H_8N_4\Theta_3$ |
|---|---|
| im Mittel C 42·95 | C 42·80 |
| H 4·02 | H 4·00 |
| N 28·64 | N 28·56 |

Die lufttrockene Substanz hält noch $H_2\Theta$ ist also $\Theta_7H_8N_4\Theta_3 + H_2\Theta$. Das salzsaure Carnin bildet hübsche glasglänzende Nadeln; das salzsaure Carnin-Platinchlorid $\Theta_7H_8N_4\Theta_3 . HCl . PtCl_4$ ein sandiges goldgelbes Krystallpulver.

Salpetersaures Silber fällt eine Carninlösung flockig weiss. Der Niederschlag löst sich weder in Salpetersäure, noch in Ammoniak bemerklich auf, und hat bei 100° die Zusammensetzung $_2(\Theta_7H_8N_4\Theta_3) . AgN\Theta_3$.

Charakteristische Zersetzungen erfährt das Carnin mit Brom, oder Chlor und mit Salpetersäure. Fügt man zu einer heissen Carninlösung gesättigtes Bromwasser, so tritt bald eine kleine Gasentwicklung ein, während die Farbe des Broms verschwindet. Hat man letzteres in kleinem Ueberschusse zugefügt und concentrirt das Ganze, so beginnt bald nach dem Auskühlen die Bildung von glänzenden Nadeln, der Bromwasserstoffverbindung von Sarkin. Durch Versetzen mit verdünnter Aetzlauge erhält man Sarkin selbst als

weisses Krystallmehl: gefunden 43·98, 3·00 und 41·08; ber. 44·18; 2·89 und 41·18.

Erhitzt man Carnin mit Salpetersäure, so lange bis die erste ziemlich heftige Einwirkung vorüber ist, so erhält man aus der auskühlenden Flüssigkeit grosse Krystalle, die beim Liegen an der Luft opak werden, und die auch durch die Analyse als salpetersaures Sarkin erkannt wurden; in der Mutterlauge war etwas Oxalsäure. Beide Reactionen sind für die Constitution bezeichnend:

$$\begin{array}{ll} \text{Carnin} & C_7H_8N_4O_3 \\ \text{Sarkin} & C_5H_4N_4O \\ \hline \text{Diff.} & C_2H_4O_2 \ (= \text{Essigsäure}) \end{array}$$

jedoch ist das Carnin wegen seiner Beständigkeit gegen Barytwasser und seiner Fähigkeit Salze zu bilden wohl nicht als essigsaures Sarkin aufzufassen, sondern als ein Glied der Gruppe von Harnsäure, Kreatin etc.

Carnin und auch Sarkin geben eine Farbenreaction: erwärmt man eine kleine Menge davon mit frischem Chlorwasser und einer Spur Salpetersäure, bis die schwache Gasentwicklung aufgehört hat, verdampft dann im Wasserbade zur Trockne und setzt den weissen Rückstand unter einer Glocke einer $NH_3$ Atmosphäre aus, so färbt sich derselbe in kurzer Zeit dunkelrosenroth.

Das Carnin ist keine auf den Organismus heftig wirkende Substanz; in Dosen bis zu 2 Decigramm scheint es am Menschen kleine Pulsschwankungen zu bewirken.

### *H. Ritthausen und U. Kreusler*, **über Leucin**[1]).

Die Verf. haben Leucin aus pflanzlichen Proteïnstoffen durch Kochen mit verdünnter Schwefelsäure erhalten als Nebenproduct bei der Darstellung von Glutamin- und Asparaginsäure. Sie bestätigen die Erfahrung, dass es sehr schwierig ist, aus den Zersetzungsproducten der Proteïnstoffe reines Leucin zu gewinnen, und sie zeigen durch Analysen, dass ihr Leucin in der Zusammensetzung von dem aus thierischen Proteïnstoffen dargestellten nicht verschieden ist. Alle untersuchten pflanzlichen Eiweisskörper gaben Leucin, doch scheint ein Unterschied hinsichtlich der Quantität, welche gebildet wird, zu sein, indem sie fanden, dass die Kleberproteïnstoffe und

[1]) Journal f. prakt. Chem. 1871 pag. 307.

Conglutin wesentlich geringere Mengen liefern als Legumin; die Menge betrug 4—12 %.

Verschiedene Verbrennungen von Leucin mit Natronkalk ergaben das überraschende Resultat, dass nicht aller N in die vorgelegte Salzsäure übergegangen war, und die N Gehalte beträchtlich zu niedrig gefunden wurden, nämlich 6·76, 6·67, 7·14 und 7·9 statt 10·69 %. Nachdem sich die Verf. von der Richtigkeit der Beobachtung überzeugt hatten, dass sich Leucin mit Natronkalk allein nicht vollständig verbrennen lasse, versuchten sie dies durch Beimischung von Rohrzucker, „indem anzunehmen war, dass die aus dem Zucker sich entwickelnden Gase sowohl ein zu rasches Entweichen der gasförmigen N haltigen Producte verhüten, als auch eine vollständigere Berührung dieser mit den Theilchen des Natronkalk ermöglichen würden." Der Erfolg entsprach den Erwartungen, es wurden so 10·43 und 10·24 % erhalten.

Leucin-Kupferoxyd. Stark verdünnte kochende Leucinlösung löst etwas Kupferoxydhydrat, und die bläuliche Flüssigkeit scheidet schon während des Kochens, dann beim Erkalten und Eindampfen hell-violett blaue glänzende Schüppchen ab. Diese Verbindung von Leucin mit Kupferoxyd ist schwer löslich in Wasser zu einem Theil in 2517 Theilen Wasser. Die Analyse ergab C 39·35 und 38·55 %; H 6·83 und 6·44; ЄuΘ 28·98 und 28·66 was der Formel $_3(Є_6H_{13}NΘ_2)\ _2ЄuΘ$ entspricht.

Verschieden davon ist die von Köhler (Annal. d. Chemie 134. 367) erwähnte Cu Verbindung, die beim Kochen von Leucinlösung mit essigsaurem Kupfer entsteht. Sie bildet sich fast augenblicklich, bildet hellblaue glänzende Blättchen und enthielt nach neuen Analysen 25·25 bis 26·91 ЄuΘ was $_7(Є_6H_{13}NΘ_2)\ _4ЄuΘ$ entsprechen würde.

## *Philipp Schreiner*, über das Melolonthin [1]).

In den Maikäfern (Melolontha vulgaris) wurde neben Leucin, Sarkin, harnsauren Salzen, oxalsaurem Kalk und Spuren von Xanthin ein neuer N und S haltiger krystallisirbarer Körper gefunden.

Der wässrige Auszug der zerquetschten Thiere wurde durch Aufkochen von Albuminaten befreit, colirt, filtrirt und das eingeengte Filtrat mit Bleiessig gefällt. Das Filtrat davon entbleit und auf ein kleines Volum gebracht, schied harnsaure Salze aus. Nach Entfernung der letzteren durch das Filter schied die Flüssigkeit bis zum Syrup concentrirt nach längerem Stehen neben Leucinkugeln nadel-

---

[1]) Berichte d. Berl. chem. Gesellsch. 1871 p. 763.

förmige Krystalle ab. Durch Kochen mit viel Alkohol von 80 % dann von 70 % löste sich das Leucin auf, und ein weisser flockiger Körper blieb zurück, der aus kleinen mikroskopischen Nadeln bestand. Auch durch Verdunsten des 70% Alkohols wurde noch etwas davon erhalten. Der Körper gab nicht die Piria'sche Tyrosirreaction und war schwefelhaltig. Durch Umkrystallisiren aus Wasser unter Zusatz von einigen Tropfen Ammoniak wurden farblose prachtvoll seidenglänzende harte zwischen den Zähnen knirschende Krystalle erhalten, die bei 100° nichts abgaben, in kaltem Wasser schwer, in heissem leichter, sehr wenig in Weingeist nicht in Aether löslich waren. Dagegen wurden sie von Alkalien und Säuren aufgenommen. Die wässrige Lösung reagirt neutral; die Lösung in Kalilauge mit Bleioxyd gekocht gibt wie bei Cystin viel Schwefelblei. Mit Natronlauge am Silberblech erhitzt bleibt ein schwarzer Fleck.

Nach den Analysen kommt dem Körper die Formel $\mathrm{C_5H_{12}N_2SO_3}$ zu, und er unterscheidet sich in seiner Zusammensetzung vom Cystin durch die Elemente eines Moleküls Acetamid, und vom Taurin durch die Elemente eines Moleküls Propionitril.

Die Ausbeute ist klein; aus 30 ℔ Maikäfern vom Jahre 1870 wurden nur 1·56 Grm. Substanz gewonnen.

*James Dewar und Arth. Gamgee*, **Untersuchungen über Cystin** [1].

Die Verf. geben an, dass der Schweiss in einigen Fällen Cystin enthalte. Bezüglich der Zusammensetzung ziehen sie die Formel $\mathrm{C_3H_5NO_2S}$ vor, der sonst angenommenen $\mathrm{C_3H_7NO_2S}$. Sie haben ein salzsaures Cystin dargestellt, und eine Chlorbestimmung gemacht; [aber die dazu verwendete Menge Substanz 0·050 Grm. ist offenbar zu klein].

Sie untersuchten ferner die Einwirkung der salpetrigen Säure, des Aetzkalis, (welches Sulfide gab) des salpetersauren Silbers und nasc. Wasserstoffs.

*F. Hoppe-Seyler*, **Bildung von Milchsäure aus Zucker ohne Gährung** [2].

Ausser Brenzcatechin entsteht bei der Einwirkung von Alkalien auf Zucker auch Milchsäure. Bringt man 1 ℔ Traubenzucker mit $\frac{1}{2}$ Liter Natronlauge (1·34) und dem gleichen Volum Wasser in

[1] Jour. of anat. and physiol. (2) VII pag. 142.
[2] Bericht. d. Berl. chem. Ges. 1871. p. 346.

einer Retorte auf das Wasserbad, so tritt bei etwa 96° sehr heftige Reaction ein, die Temp. steigt über 116°; die Flüssigkeit siedet stark, ohne dass sich Gas entwickelt, nimmt einen nicht unangenehmen Geruch an, und gibt nach hinreichendem Erkalten mit der zur Neutralisation des ganzen Natrongehaltes gerade hinreichenden Quantität verdünnter Schwefelsäure versetzt und durch Abdampfen concentrirt, beim Schütteln mit Aether Milchsäure, wenig Brenzcatechin und andere schmierige Zersetzungsproducte an diesen ab. Durch Schütteln mit Wasser und kohlensaurem Baryt wird die Milchsäure dem Aether entzogen, das Barytsalz in Zinksalz verwandelt etc. Das Zinksalz wurde analysirt und enthielt 18·1 % Wasser. Dies und die Löslichkeitsverhältnisse sprachen für Aethylidenmilchsäure. Die Menge der so erhaltenen leicht zu reinigenden Milchsäure bleibt hinter der durch Gährung erhaltenen weit zurück. Durch Einwirkung von Wasser auf Zuckerarten oder auf Papier bei 200° wurde keine Milchsäure erhalten, ebenso nicht wenn vor dem Erhitzen Aetzmagnesia hinzugefügt worden war.

### *Heintz*, über die Natur der Milchsäure des Fleisches [1]).

Bekanntlich unterscheiden sich die Gährungsmilchsäure und die Milchsäure des Fleisches durch den verschiedenen Krystallwassergehalt des Zink- und Kalksalzes, und theoretisch wurde die erstere als Aethyliden- die letztere als Aethylenmilchsäure bezeichnet, was Wislicenus (Liebig's Annalen 128) durch Synthesen thatsächlich gemacht hat.

Nachdem Socoloff (Liebig, Annal. 150) noch eine dritte Milchsäure dargestellt hatte, war Wislicenus veranlasst die Frage zu stellen, ob denn die Fleischmilchsäure wirklich ein chemisches Individuum sei, und fand, dass das fleischmilchsaure Zink durch Alkohol in ein darin sehr leicht und in ein darin schwer lösliches Salz zerlegt werden kann. Die Identität des ersteren mit der Säure Socoloff's (aus Jodpropionsäure) konnte Wislicenus nicht streng beweisen, und das schwer lösliche Zinksalz fand er nicht identisch mit dem gährungsmilchsauren Zink. Auch zeigte sich nur die Fleischmilchsäure wirksam auf die Polarisationsebene.

Da nun die Aethylenmilchsäure leicht Doppelsalze bildet, so wurde Heintz zur Vermuthung geführt, die fleischmilchsauren Salze

[1]) Annalen der Chemie Bd. 157 p. 314.

möchten Doppelsalze von äthylen- und äthylidensauren Salzen sein. Aus einer Lösung von äquivalenten Mengen beider Zinksalze krystallisirt nun in allen Fällen zuerst ein schwerlösliches Zinksalz mit den Eigenschaften und der Zusammensetzung des äthylidenmilchsauren Zinks, und aus der syrupdicken Mutterlauge scheidet sich eine kleine Menge eines viel leichter löslichen Zinksalzes das 2 Aeq. Wasser 12·9% enthielt und sich in 6·2 Theilen Wasser von 14° löste, was beides zu den Angaben über fleischmilchsaures Zink übereinstimmt. Hiernach wird die Voraussetzung, dass das fleischmilchsaure Zink ein Doppelsalz der beiden Milchsäuren sei, sehr wahrscheinlich. Für eine Mischung beider kann es nicht gehalten werden, da das äthylidenmilchsaure Salz drei, das äthylenmilchsaure 4 Aeq. Wasser aufnimmt.

Verf. fand ferner in der Fleischflüssigkeit Aethylidenmilchsäure (deren Zinksalz mit 18·11 % Wasser und löslich in 55·2 Wasser von 16°, während gährungsmilchsaures Zink in 58 Theilen kalten Wassers löslich) und aus der Mutterlauge dieses Zinksalzes krystallisirtes fleischmilchsaures Zink (13·01 % Wasser).

Zwischen dem natürlichen fleischmilchsauren Salz und dem künstlichen Doppelsalze (mit 12·9 % Wasser) finden nun aber doch Unterschiede statt, nämlich dass das künstliche die Polarisationsebene nicht dreht und sein Wasser merklich schneller abgiebt als das natürliche, und dass das natürliche umkrystallisirt werden kann, ohne seine Zusammensetzung zu ändern, das künstliche nicht, so dass man das fleischmilchsaure nicht für identisch mit dem künstlich dargestellten Zinkdoppelsalz halten darf, wenn gleich Krystallwassergehalt und grosse Löslichkeit bei beiden übereinstimmen.

### *E. Erlenmeyer*, zur Fleischmilchsäure [1].

Erlenmeyer hat über die Fleischmilchsäure einige Beobachtungen gemacht, die mit den bisherigen Angaben nicht im Einklang stehen. So fand E. entgegen Engelhardt (Annal. 65), welcher angab, dass sich fleischmilchsaures Zink in 2·23 Theilen kalten und ebenso viel kochendes Alkohol löse, die Löslichkeit in Alkohol weit geringer als im Wasser; und entgegen Dosios (Annal. 146) wurde unter den Oxydationsproducten der Fleischmilchsäure (mit chromsaurem Kali und Salpetersäure) keine Malonsäure gefunden.

---

[1] Annal. der Chem. Bd. 158. p. 262.

Ferner hat Wislicenus (wie oben) mitgetheilt, dass sich das Zinksalz der Fleischmilchsäure durch Zusatz von starkem Alkohol zu seiner warm gesättigten Lösung in ein schwer lösliches krystallinisches Salz, welches ausfällt, und ein amorphes gelöst bleibendes spalte. Bei Wiederholung dieses Versuches fand Verf., dass die weingeistige Mutterlauge von dem krystallinischen Salze buchstäblich bis zum letzten Tropfen krystallisirte. E. meint, diese Abweichung liesse sich allenfalls verstehen, wenn man die Annahme macht, dass die Fleischflüssigkeit manchmal 2 verschiedene Milchsäuren enthält.

### *C. Liebermann und W. A. van Dorp*, **zur Kenntniss des Cochenillefarbstoffes**[1].

Um über die chemische Natur des Farbstoffs von Coccus Cacti Aufschluss zu bekommen, haben die Verf. vor Allem das Nitroproduct, die gut krystallisirende Nitrococcussäure untersucht. Diese lässt sich in beliebiger Menge gewinnen, wenn man ein technisches Präparat den Cochenillecarmin in kochende Salpetersäure von 1·37 einträgt, so lange die heftige Entwicklung rother Dämpfe andauert. Nach dem Erstarren bleibt ein Brei von Oxal- und Nitrococcussäurekrystallen, woraus die letztere leicht getrennt wird und grosse silberglänzende Platten bildet.

Erhitzt man die Säure im Rohr mit Wasser auf 180⁰, so entweicht Kohlensäure und es bildet sich ein gelbes zu Nadeln erstarrendes Oel, das die Zusammensetzung des Trinitrokressols hat: $C_7H_4(NO_2)_3OH$, und mit dem aus dem Kressol des Steinkohlentheers erhaltenen übereinstimmt. Schmelzpunkt bei 104⁰; das Kalisalz krystallisirt in gelben Nadeln. Demnach ist die Nitrococcussäure eine Trinitrokresotinsäure, und das Zerfallen mit Wasser geschieht nach der Gleichung:

$$C_8H_5(NO_2)_3O_3 = C_7H_5(NO_2)_3O + CO_2.$$

Dieselbe Zerlegung tritt beim Erhitzen mit rauchender Salzsäure bei 180⁰ ein.

Aus der Bildung der auf Kresol zurückgeführten Nitrococcussäure ergibt sich, dass der Cochenillefarbstoff mit Methylgruppen versehene Benzolreste enthält.

Erwärmt man in concentr. Schwefelsäure gelösten Cochenillecarmin, so geht bei 120⁰ die gelbrothe Farbe der Flüssigkeit unter $CO_2$ und $SO_2$ Entwicklung in violett über. Nachdem man eine Zeit

[1]) Chem. Berl. Berichte 1871 pag. 655.

lang die Temperatur auf 140 — 150° erhalten hat, werden durch Eingiessen in Wasser braune Flocken gefällt. Dieser neue Körper Ruficoccin ist in kaltem Wasser schwer löslich, wodurch er sich von der Carminsäure und dem Carminroth unterscheidet, löst sich mit gelber Fluorescenz in Alkohol und sublimirt in rothen Dämpfen zu gelben Nadeln. Er hat die Formel $C_{16}H_{12}O_6$, welche die Verf. betrachten constituirt als:

$$C_{14}H_2 \begin{cases} (CH_3)_2 \\ (OH)_4 \\ O_2 \end{cases}$$

Mit glühendem Zinkstaub behandelt entsteht aus Ruficoccin ein hochschmelzender in weissen Blättchen sublimirender dem Anthracen ähnlicher Kohlenwasserstoff vom Schmelzpunkt 190°.

### *Wurm*, über Tetronerythrin [1]).

So nennt Verf. den rothen Farbstoff in der „Rose" (dem rothen warzigen Fleck über den Augen) des Auerhahns und Birkhahns. Reibt man die Rose mit einem weissen Tuche, so zeigt dieses einen rothen Fleck. Durch Ausziehen mit Chloroform und Verdunstenlassen wurde eine Quantität Farbstoff erhalten. Liebig, welchem etwas davon mitgetheilt wurde, äusserte sich dahin, dass der Körper eigener Art ist und mit dem Blutfarbstoff nichts gemein hat. Er löst sich in Schwefelkohlenstoff und Aether und hinterlässt bei der Behandlung mit letzterem eine geringe Menge einer farblosen Substanz. Der durch Verdunstung des Aethers wieder erhaltene Farbstoff schmilzt leicht, wie etwa Wachs und erstarrt beim Erkalten körnig, ohne deutliche Krystallisation. In alkalischen Laugen ist er in der Kälte nicht löslich, leicht in heisser Salpetersäure unter Zersetzung.

---

[1]) Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie von Siebold und Kölliker 1871.

# VI. Blut.

## Uebersicht.

### Hämoglobin.

W. Preyer, die Blutkrystalle, mit 3 farbigen Tafeln, Jena, Mauke's Verlag 1871. Siehe auch hier pag. 55.

E. R. Lankester, Vorkommen von H. in den Molluskenmuskeln.

W. Preyer, Darstellung der Blutkrystalle im Grossen; Zusammenstellung aus obigem Werk.

W. Preyer, die Krystallformen des Blutroths; Zusammenstellung aus dessen Werk.

W. Preyer, Synthese des rothen Blutfarbstoffes.

Gust. Strassburg, Einfluss der Säuren auf den Sauerstoffgehalt des Hämoglobins.

Hoppe-Seyler, Zersetzung des Hämoglobins bei Abwesenheit von Sauerstoff.

Vict. Subbotin, Einfluss der Nahrung auf den Hämoglobingehalt im Blute.

Binz, Beziehung des Chinins zum Hämoglobin.

F. Q. Brondgeest, ungefärbte Krytalle im Blute erfrorener Frösche.

P. A. Young, Beziehung zwischen dem Eisen, der Galle und dem Blutfarbstoff. Siehe Cap. X. Galle.

### Hämatin.

Hoppe-Seyler, über Hämatin, Darstellung, Zusammensetzung; Einw. von conc. Schwefelsäure: Hämatoporphyrin. Einw. von Reductionsmitteln.

W. Preyer, neue Blutkrystalle: Hämatoïn (= Hämatoporphyrin?).

L. Hermann, Hämatoskop, Apparat zu Absorptionsversuchen am Spectroskop.

* Vict. Fumouze Dr., les spectres d'absorption du sang. Paris 1871. 4. 150 p. avec 3 planch.

## Gesammtblut.

Johannes Ranke, die Blutvertheilung und der Thätigkeitswechsel der Organe. Leipzig, Engelmann 1871. Oct. 190 Seit. Siehe Capitel XIV. Gesammtstoffwechsel.

* Joh. Ranke, Einfluss des Tetanus auf die Gesammtblutmenge; Capit. II obigen Werkes.

" " Vertheilung des Blutes in den Organen geruhter Thiere. Capit. III obigen Werkes. Siehe später hier Cap. XIV.

* " " Veränderung der Blutvertheilung durch den Tetanus. Capit. IV obigen Werkes.

Wilh. Brozeit, Bestimmung der absoluten Blutmenge im Thierkörper.

Joh. Ranke, Blutmengenbestimmung und Gesammtblutmenge verschiedener Thiere.

Ad. Schulte, Einfluss von Chinin auf den Oxydationsprocess im Blute.

Fr. Hofmann, Uebergang freier Säuren durch das alkalische Blut in den Harn.

* Will. Marcet, an experimental inquiry into the constitution of blood, and the nutrition of muscular tissue. Chem. News. 23. 229. (Betrachtungen über colloide und krystalloide Substanzen im Blut).

A. Fick, Verhalten der Peptone im Blut. Siehe Capitel IX. Verdauung.

Joh. Ranke, Feltz & Ritter } Injection von Gallensubstanzen in das Blut; siehe Capitel X. Leber und Galle.

* V. Graber, das Blut der Insecten und einiger anderer Wirbellosen. Sitz. d. Wien. Akad. 1871.

## Blutgase.

* J. Worm, Müller, über die Spannung des Sauerstoffs der Blutscheiben. Arbeit. der physiol. Anstalt in Leipzig V. 1871. Aus den Berichten der k. s. Gesellschaft d. Wissensch. pro 1870.

Siegf. Wolffberg, die Spannung der Blutgase in den Lungencapillaren.

N. O. Bernstein, Austausch an Gasen zwischen arteriellem und venösem Blute.

M. Gréhant, Einathmung von Kohlenoxydgas.

E. Mathieu & Urbain, Einflüsse, welche den Gasgehalt im Blute ändern.

S. Radziejewski, Wirkung des Kohlenoxydsulfids.

## Blutkörperchen und Kerne.

A. Jurasz, Einw. von Galle und Gallensäuren auf die Blutkörperchen.

P. Plósz, Verhalten der Vögel- und Schlangenblutkörperchenkerne.

* Wjatsch. Manasseïn, Veränd. in den Dimensionen der roth. Blutkörp. unter verschied. Einflüssen. Cent. f. d. med. Wissensch. 1871 Nr. 44.

## Verschiedene Bestandtheile des Blutes.

Rich. Gscheidlen, Harnstoffbestimmung im Blute und in Geweben. Siehe vorher pag. 41 dieses Berichtes.

Rich. Gscheidlen, Harnstoffgehalt des Blutes und der Leber, sieh. später Capitel X. Leber und Galle.

A. Fick, Schicksal der Peptone im Blut, siehe Capit. IX.

## Mineralbestandtheile des Blutes.

Ad. Jarisch, Blutaschenanalyse.

Rich. Pribram, Bestimmung von Kalk und Phosphorsäure im Blute ohne Veraschung.

## Gerinnung.

Al. Schmidt, Beziehung von Blutfarbstoff zur Fibringerinnung.

P. Mantegazza, über den Ursprung des Fibrins u. die Blutgerinnung.

## Pathologisches Blut.

Hoppe-Seyler, Zusammensetzung des Blutes bei Chylurie.

* Fried. Mosler, Pathologie und Therapie der Leukämie. Berlin Hirschwald. 1872.

Manuel Leven (et Chalvet) Blutzusammensetzung beim Scorbut.

---

A. Gamgee, specif. Wärme des Blutes. Jour. of anat. and phys. VII. 139. (Bekanntlich hatte Davy eine sehr niedrige Zahl für die spec. Wärme des Blutes angegeben 0·81—0·93. Gamgee fand sie hingegen an frischem Ochsenblut 0·97 bis 1·07 also im Mittel gleich der des Wassers).

W. Preyer, die Blutkrystalle, mit 3 farbigen Tafeln. Jena Mauke's Verlag 1871. 263 Seiten. Verdienstvolle Zusammenstellung der eigenen Untersuchungen und jener der andern Forscher über den betreffenden Gegenstand nebst vollständigen Literaturangaben. Das hübsch ausgestattete Buch gliedert sich in die Capitel: I. Entdeckung der Blutkrystalle. II. das Vorkommen des rothen Blutfarbstoffes. III. Darstellung der Blutkrystalle im Grossen. IV. Darstellung im Kleinen. Krystallogenese etc. V. Krystallformen des Blutroths. VI. Optisches Verhalten der Blutkrystalle. VII. Cohärenzverhältnisse. VIII. Zusammensetzung der Blutkrystalle, Aequivalentgewicht. IX. Chemisches Verhalten des Blutroths. X. Nachweis des Blutfarbstoffs. XI. Quantitative Bestimmung des Blutroths. XII. Verbindungen. XIII. Zersetzungsproducte des Blutroths. XIV. Bemerkungen zur Physiologie des Blutroths.

Der Inhalt der Capitel III und V, welcher den Lesern dieses Berichtes vielleicht willkommene Zusammenstellungen bietet, ist zum grössten Theile hier wiedergegeben pag. 57 und 63.

---

*E. Ray Lankester*, **Vorkommen von Hämoglobin in den Muskeln der Mollusken und die Verbreitung desselben in den lebendigen Organismen** [1]).

Der Pharynx von Gasteropoden ist roth, so bei Chiton, Patella, Neritina, Nassa, Buccinum, Aplysia, Limnäus, Helix etc. Bei zweien davon Limnäus und Paludina constatirte L. mit dem Mikrospectroskop Hämoglobin als die Ursache der rothen Muskeln im Pharynx und erhielt ferner durch Reduction den einen Stockes'schen Streifen. Hingegen enthält das Blut von obigen beiden und anderen Gasteropoden kein Hämoglobin. Auch das Blut von Helix pomatia ist grau im durchfallenden Lichte, und fluorescirt sehr schön blau. Der einzige Mollusk mit rothem Blut ist Planorbis, und bei dem konnte auch Hämoglobin entdeckt werden. Daher stammt die Farbe im Muskelgewebe nicht vom Blut. In den Muskeln selbst ist der rothe Farbstoff theils gleichmässig verbreitet wie bei Limnäus und Paludina, theils sieht man darin orange gefärbte Körnchen.

In physiologischer Beziehung wird auf die Verbreitung des Hämoglobins hingewiesen, zumal darauf, dass mit der functionellen Thätigkeit der Hämoglobingehalt variirt und dass vor allem die thätigsten und kräftigsten Muskeln (Herz der Fische und Amphibien, alle Muskeln bei den thätigsten und kräftigsten Classen wie Säugethiere und Vögel) mit Hämoglobin reich ausgestattet sind.

Das Vorkommen von Hämoglobin gibt L. noch als von ihm gefunden an im Plasma des sogen. Blutes einiger Crustaceen wie Daphnia und Cheirocephalus, in der Larve von Chironomus [wie schon bekannt], in der Flüssigkeit des Lymphraumes von Egeln (Hirudo, Nephelis) in der Gefässflüssigkeit von vielen See- und Süsswasser-Anneliden, und in den glatten Muskeln vom Rectum des Menschen.

---

[1]) Pflüger's Archiv IV 315.

### *W. Preyer*, Darstellung der Blutkrystalle im Grossen [1]).

P. hat die Methoden zusammengestellt, welche zur Darstellung der Blutkrystalle im Grossen angewandt werden. Es sind ihrer sechs.

I. Das Lösungsmittel der Blutkörper ist Wasser. Diese Methode der Zeit nach die erste und von Lehmann angegeben, hat vor andern den Vorzug, dass sie keiner sehr niedern Temp. bedarf. Man lässt frisches Blut vollständig gerinnen und den Kuchen sich zusammenziehen, giesst das ausgepresste Serum ab und zerkleinert den Kuchen auf das sorgfältigste. Das Fibrin wird nun durch Leinwand von der Cruorflüssigkeit getrennt und mit soviel Wasser ausgewaschen, dass die durchgelaufene Cruorflüssigkeit mit dem gleichen oder 1½fachen Volum Wasser verdünnt wird. Nun leitet man durch diese Cruorflüssigkeit etwa eine halbe Stunde lang Sauerstoffgas und dann 10 bis 15 Minuten lang Kohlensäure. Schon nach den ersten 5 Minuten tritt eine Trübung auf, die ebenso auch durch Wasserstoff oder Stickoxydul hervorgerufen wird, die Krystallbildung beginnt und nach zwei Stunden hat sich eine reichliche Menge der Blutkrystalle ausgeschieden. Uebrigens wurden nach dieser Methode nur aus dem Blute des Meerschweinchens, der Ratte und der Maus Krystalle gewonnen. Um auch aus Hundeblut, dessen Krystalle leichter löslich sind, und aus anderem Blute Krystalle zu erhalten, wurde vor und während des Durchleitens der Gase Weingeist in kleinen Mengen der verdünnten Cruorflüssigkeit zugefügt. Sie trübte sich dann sehr bald und erstarrte zu einem Krystallbrei. Statt Weingeist kann auch zum Theil Aether verwendet werden, er reicht aber allein nicht aus. Die so erhaltenen Krystalle sind indessen nicht rein. Um eine reine Lösung darzustellen, wurden dieselben solange mit reinem oder weingeisthaltigem Wasser geschlämmt, bis die filtrirte Flüssigkeit weder von Silbernitrat, noch von Quecksilberchlorid, noch von Zinnchlorür gefällt wurde. Aus dieser Lösung die Krystalle wieder abzuscheiden gelang nicht. Da das Umkrystallisiren zur Reindarstellung unumgänglich nöthig ist, sich aber ohne Temperaturerniedrigung nicht erreichen lässt, so geht der anfangs erwähnte Vorzug der Methode verloren, wenn es sich darum handelt, die Substanz ganz rein darzustellen.

---

[1]) Aus dessen Werk: die Blutkrystalle, Jena 1871.

P. hat übrigens gefunden, dass man nur viele Stunden lang trockene oder feuchte kohlensäurefreie atmosphärische Luft durch entfasertes Blut vom Hunde zu leiten braucht, um eine reichliche Krystallausscheidung zu erzielen, und zwar tritt diese ein, wenn das Blut Zimmertemperatur oder eine solche von 35 bis 38$^0$ C. während des Durchleitens hatte.

II. Als Lösungsmittel der Blutkörperchen verwendete Rollett die Kälte, das Gefrierenlassen. In eine Kältemischung stellte er Platintiegel, in die frisches entfasertes Blut gegossen wurde. Dieses gefriert zu einem rothen Eisklumpen. Nachdem es etwa eine halbe Stunde in der Frostmischung gestanden hat, lässt man es langsam aufthauen, giesst den Tiegelinhalt in Gläser, so dass der Boden etwa 15 Mm. hoch mit dem lackfarbenen Blute bedeckt ist, und stellt ihn an einen gleichmässig temperirten kühlen Ort zum Krystallisiren hin. Nach wenigen Viertelstunden hat sich ein Sediment von Krystallen abgesetzt. So gab namentlich Meerschweinchen- und Eichhörnchenblut schnell wohl ausgebildete Krystalle, Katzenblut erst nach längerem Stehen des Blutes. Dann folgt das Hundeblut. Bei diesem geht die Krystallisation von der Oberfläche aus. Man hebt die sich bildende Krystallhaut ab, dann bildet sich eine neue und so fort. Sehr viel mehr Zeit nehmen in Anspruch das Menschen- und Kaninchenblut. Schweineblut und Froschblut gaben keine Krystalle. Doch ist das Hämoglobin auch dieser Blutarten krystallisirbar. Durch wiederholtes Gefrierenlassen und Wiederaufthauenlassen des Blutes gelingt es sämmtliche Blutkörper vollständig aufzulösen, aber es erfordert dies bei grösseren Blutmengen viele Kältemischungen und viel Zeit, und die Krystalle werden durch Auswaschen nicht rein erhalten. Häufig ist auch eine Concentration des lackfarbenen Blutes durch Verdunstung bei niedriger Temperatur erforderlich. Ob der Luftsauerstoff beim Gefrieren Zutritt habe oder nicht, ist für das Zustandekommen der Krystallisation gleichgiltig.

Dieses Verfahren ist besonders im Winter zur Darstellung von Blutkrystallen, die nicht rein zu sein brauchen, äusserst bequem. Namentlich wenn es sich um vergleichende krystallographische und optische Untersuchung der Hämoglobine verschiedener Thiere handelt, wo es auf chemische Reinheit weniger ankommt, ist es empfehlenswerth.

III. Dem Thiere, aus dessen Blut die Krystalle dargestellt werden sollen, injicirt Böttcher durch eine Vene während der

Chloroformnarkose eine bedeutende Quantität kalten Wassers. Hierauf wird das Chloroform bis zum Tode verabreicht. Das gleich nach dem Tode aus dem Herzen und den Gefässen erhaltene Blut ist dann höchst krystallisationsfähig. Lässt man es mit seinem Volum Wasser versetzt in der Kälte stehen, fügt dann Alkohol hinzu, so verwandelt sich die ganze Masse in einen Krystallbrei. Diese Methode ist schon deshalb wenig zu empfehlen, weil die Gewinnung des Blutes aus dem todten Thiere beschwerlich ist. Man erhält zu geringe Mengen zum Umkrystallisiren.

IV. Das Lösungsmittel der Blutkörper, welches W. Kühne empfiehlt, das Alkali-Taurocholat und Glykocholat, hatte Thiry gleichfalls zur Darstellung krystallisirten Hämoglobins auch aus schwer krystallisirenden Blutarten benutzt. 600$^{cc}$ Pferdeblut werden in einem Cylinder aufgefangen und abgekühlt. Sobald sich das Plasma von den Blutkörperchen getrennt hat, wird es mit sammt der auf dem rothen Grunde gelagerten Schicht weisser Blutkörperchen abgehoben und die Masse der zurückbleibenden rothen Blutkörper mit einer 0·5 procentigen wässerigen Lösung von krystallisirter Rindsgalle versetzt. Hierauf lässt man das Blut gerinnen. Das ausgeschiedene Fibrin schliesst die nicht aufgelösten Blutkörperchen ein, so dass die ablaufende tiefrothe lackfarbene Lösung ihrer keine enthält. Diese wird so lange unter beständigem Umrühren mit sehr wenig Essigsäure enthaltendem 90 procentigem Alkohol versetzt, als der dadurch entstehende Niederschlag sich wieder auflöst. Nach einigen Stunden verwandelt sich dann die ganze Flüssigkeit in einen Krystallbrei, der auf Filtern gesammelt und anfangs mit verdünntem Weingeist, dann mit Eiswasser gewaschen wird. Oder:

Man lässt 100$^{cc}$ Hundeblut in einer flachen Schale gerinnen, löst den Blutkuchen von den Gefässwandungen und lässt 24 Stunden an einem kühlen Orte stehen, bis das Serum möglichst ausgeschieden ist. Nun wird das Serum abgegossen, der Kuchen mit Wasser abgespült, in 50$^{cc}$ Wasser mit einer Spritze zerkleinert, nach 24 Stunden durch Leinen filtrirt und das Fibrin mit 10$^{cc}$ Wasser ausgewaschen. Die so erhaltene Mischung von verdünntem Serum und Blutkörperchen wird mit 2$^{cc}$ einer syrupdicken Lösung von 1 Th. krystallisirter Rindergalle in 3 Th. Wasser versetzt; sie enthält nach 24 Stunden kein Blutkörperchen mehr. Doch ist eine Filtration durch Papier unerlässlich, und diese nimmt auch bei Anwendung vieler Filter noch 24 Stunden in Anspruch. Auf Zusatz von 20$^{cc}$

90 procentigen Alkohols auf 100$^{cc}$ des Filtrats verwandelt sich dieses bald in einen festen Krystallbrei, der zuerst mit einem Gemisch von 4 Th. Wasser und 1 Th. Alkohol, dann mit Eiswasser auf dem Filter gewaschen wird. Man erhält nach dieser Methode reichlich 5 Grm. reines und trockenes Hämoglobin, welches umkrystallisirt werden kann. Das Umkrystallisiren liefert jedoch nur dann ein reines Präparat, wenn die erste Krystallisation keine Blutkörperchen enthielt. (Nach Kühne.) Diese Methode ist etwas umständlich. Der Zusatz der krystallisirten Galle, noch mehr der der Essigsäure, können auch vielleicht Zersetzungen der Blutkrystalle bedingen.

V. Man mischt entfasertes Hundeblut mit etwa seinem Volum destillirten Wassers und fügt zu je 4 Volumina der Blutlösung 1 Volum Alkohol. Das Gemisch bleibt dann 24 Stunden bei einer Temperatur von 0$^{0}$ oder weniger stehen. Hierauf werden die ausgeschiedenen Krystalle abfiltrirt, ausgepresst, in möglichst wenig Wasser von 25 bis 30$^{0}$ gelöst, auf 0$^{0}$ abgekühlt und diese Lösung wieder mit einem Viertel ihres Volums Alkohol bei 0$^{0}$ besser bei — 10 bis — 20$^{0}$ gemischt 24 Stunden stehen gelassen. Die ganze Flüssigkeit erstarrt dann zu einer Krystallmasse, ohne dass das Wasser gefriert. Dieses Umkrystallisiren kann mehrmals wiederholt werden.

Aus dem Blute einiger Nager, z. B. des Meerschweinchens, der Ratte, erhält man durch blossen Wasserzusatz nach dem Defibriniren Blutkrystalle, weil sie in kaltem Wasser schwer löslich sind; doch kann man sie durch Auflösen in Wasser von 30$^{0}$ und Abkühlen oder Verdunsten über Schwefelsäure im luftverdünnten Raum gleichfalls umkrystallisiren und unter 0$^{0}$ ohne Zersetzung trocknen (Methoden von Hoppe-Seyler).

Von den fünf beschriebenen Methoden ist unbedingt die letzte die beste. Doch ist auch sie der Vervollkommnung bedürftig. Das längere Auswaschen wird dem häufigen Umkrystallisiren immer vorzuziehen sein, zumal das Auflösen in Wasser viel Zeit beansprucht und wenn man statt Blut das wässerige Extract des Blutkuchens verwendet, sonst ganz wie angegeben verfahrend, dann wird viel Zeit und Mühe gespart und namentlich von vornherein die Hauptmasse des Serumalbumins, das den Krystallen hartnäckig anhaftet, entfernt. Preyer verfährt daher zur Darstellung von ganz reinen Blutkrystallen im Grossen aus beliebigem Blute in folgender Weise:

VI. Das Blut wird in einer Schale aufgefangen. Man lässt es in ihr gerinnen und einige Stunden, am besten einen Tag lang, an einem kühlen Orte stehen. Dann wird das Serum mit den weissen Blutkörperchen und dem Fette, welches sich mitunter oben angesammelt hat, abgegossen, der Blutkuchen mit destillirtem Wasser abgespült in sehr kleine Stücke zerschnitten und auch diese mit kaltem destillirtem Wasser wiederholt abgespült. Hierauf bringt man den zerstückelten oder zerhackten oder fein zerriebenen, am besten durch Frierenlassen erhärteten und dann zerkleinerten Cruor auf ein Papierfilter und giesst kaltes destillirtes Wasser darauf bis das Filtrat mit Quecksilberchlorid keine sehr starke Fällung mehr gibt. Nun wendet man auf 30 bis 40° erwärmtes Wasser zum Ausziehen des Blutkuchens an und lässt das Filtrat in einen grossen in Eis stehenden Cylinder tropfen. Von der rothen Lösung wird ein abgemessener Theil so lange mit Alkohol in allmälig unter Umschütteln zugefügten kleinen Mengen versetzt bis eine Fällung entsteht. Man weiss also wie viel Alkohol der ganzen Lösung zugefügt werden darf, ohne dass eine Fällung eintritt. Ist etwas weniger Alkohol hinzugekommen, so bringt man das Gemisch in eine Kältemischung. Es scheiden sich dann schon nach einigen Stunden die Krystalle ungemein reichlich aus. Sie sind, weil viel Wasser angewandt wurde, auch in der Kälte leicht abzufiltriren. Man wäscht sie mit eiskalsem, anfangs ein wenig Weingeist enthaltendem Wasser aus. Selbst die zuerst abfiltrirte Flüssigkeit ist verhältnissmässig wenig gefärbt, und gibt mit Bleiessig und Sublimat nur unbedeutende Niederschläge oder Trübungen. Die Ausbeute ist eine sehr grosse. Die Krystalle werden, je nachdem die Untersuchung es fordert, entweder gleich benutzt, oder mittelst Decantiren so lange gewaschen, bis das Waschwasser weder mit Quecksilberchlorid, noch mit Bleiessig, noch mit Silbernitrat sich trübt. Sie sind dann meistens rein und ihre Asche gibt keine Phosphorsäurereaction mehr, sie besteht aus reinem Eisenoxyd. Ist es nicht der Fall, so müssen sie in warmem Wasser gelöst und wie angegeben umkrystallisirt werden. Bei einer Temperatur von weniger als 0° kann man auch an der Luft die Krystalle trocknen, ohne dass sie sich zersetzen.

Dieses Verfahren unterscheidet sich von dem sub V wesentlich nur dadurch, dass statt des defibrinirten Blutes der wässrige Auszug des Cruor zur Darstellung dient. Gerade hierin liegt aber ein grosser Vortheil. Denn die Krystalle sind viel leichter und schneller rein zu erhalten, weil nur geringe Mengen von Serumalbumin ihnen

anhaften können. Ferner filtrirt wegen des mangelnden Serumalbumin die Flüssigkeit ungleich schneller; sodann ist es Thatsache, dass durch das Gerinnen des Blutes, durch das Behandeln des Cruor mit Wasser, das Gefrierenlassen desselben, wobei das Fibrin schnell farblos wird und die Blutkörper sich auflösen, und schon durch den längeren Zeitraum vom Aderlass bis zum Vermischen mit Weingeist die Krystallisationsfähigkeit steigt. Preyer erhielt nach diesem Verfahren stets grössere Krystalle, als nach den anderen Methoden.

Von allen Blutarten eignet sich zur Darstellung sehr grosser Mengen reinsten Hämoglobins am besten das Pferdeblut. Man defibrinirt es und lässt die Blutkörperchen in einem hohen Cylinder sich absetzen, pipettirt das rothe Serum ab, und verwendet wie oben den Cruor, so hier die Blutkörperchen selbst zur Darstellung.

Wenn man aus bereits defibrinirtem (z. B. gasfreiem) Hundeblute schnell krystallisirtes Hämoglobin darstellen will, so versetzt man es am besten mit seinem Volumen destillirten Wassers, fügt zu 4 Volumina des Gemisches $1^1/_2$ Volumen absoluten Alkohol und stellt die Lösung in einem Cylinder in eine Kältemischung; nach wenigen Stunden ist dann die Flüssigkeit in einen Krystallbrei verwandelt. Durch häufiges Decantiren mit wässerigem Weingeist (4 Vol. Wasser und 1 Vol. absoluten Alkohols) wobei nicht einmal grosse Kälte erforderlich ist und eine Centrifuge gute Dienste leistet, erhält man die Krystalle, freilich mit enormen Verlusten, rein. Diese äusserst bequeme Methode hat den Nachtheil, dass die Krystalle durch das längere Liegen unter wässerigem Weingeist ein wenig schwerer löslich in Wasser werden. Verzichtet man auf die Erhaltung der normalen Löslichkeit, so kann man auch ohne Anwendung von Eis selbst bei 8 bis $10^0$ aus Hundeblut durch Vermischen desselben mit seinem Volum Wasser und etwas mehr als $^1/_4$ des ganzen Volums absoluten Alkohols eine reichliche Krystallisation erzielen. Das Gemisch war in einem Fall zu einem dicken Krystallbrei schon nach 9 Stunden gestanden, so dass man durch Decantiren mit einem Gemisch von 4 Vol. Wasser und 1 Vol. absoluten Alkohols und Filtriren eine grosse Menge ziemlich reiner Krystalle in 12 Stunden erhalten kann. Dieses Verfahren ist indessen nicht immer von so günstigem Erfolge.

## *Preyer*, die Krystallformen des Blutroths [1]).

[Die nachfolgende Zusammenstellung dem citirten Specialwerke entnommen, geben wir hier in ihrem tabellarischen Theil vollständig wieder; sie gibt bei der umfassenden vom Verf. benutzten Literatur eine interessante Uebersicht über die bisherigen Beobachtungen über Vorkommen und Krystallform des Hämoglobins.]

Von den sechs Krystallsystemen kommen für die Hämoglobine überhaupt in Betracht fünf, nämlich das reguläre (tesserale), das tetragonale, das rhombische, das monokline (klinorhombische, monoklinoëdrische) und das hexagonale. Nur trikline (klinorhomboidische) Blutkrystalle hat Niemand gefunden zu haben behauptet. Von jenen fünf Systemen sind aber sofort auszuscheiden das reguläre und das tetragonale, das reguläre, weil alle Hämoglobinkrystalle doppeltbrechend sind, kein doppeltbrechender Krystall aber regulär sein kann; das tetragonale, weil die einzige Angabe, das Hämoglobin des Meerschweinchens krystallisire im tetragonalen Systeme nicht begründet ist und den genauen Untersuchungen der Meerschweinchenblutkrystalle durch Victor von Lang u. a. gegenüber nicht Stich hält. Es bleiben also drei Systeme: das rhombische, das hexagonale und das monokline. Von diesen ist aber das letztgenannte gleichfalls zu streichen, denn der einzige Forscher, welcher angab, das Hämoglobin krystallisire monoklin, Funke, hat seine Angabe durch nichts gestützt. Er behauptete nur das Menschen- und Katzenhämoglobin krystallisire im monoklinen System. An einer anderen Stelle nennt er selbst die menschlichen Blutkrystalle rhombisch und die der Katze sind es thatsächlich. Monokline Blutkrystalle sind also bis jetzt mit Sicherheit nicht beobachtet worden. Dagegen sind rhombische und hexagonale für immer erkannt.

---

1) Aus dessen Buch: die Blutkrystalle. Jena 1871.

| Artname. | Krystallgestalt. | Krystallsystem. | Vorkommen. |
|---|---|---|---|
| **Mensch.** | Verlängerte Rechtecke, Rhomben und vierseitige Prismen. Spitze Winkel der Rhomben 54° 6' (von Lang). | Rhombisch (Funke, von Lang). | Im Blute, das vom Blutegel gesogen wurde, 6 bis 8 Wochen nach dem Saugen (Budge, Bojanowski). Extraglobulär im Venenblut (Funke). Intraglobulär (H. Meckel). |
| **Affe** (*Cynocephalus babuin*). | Rhombische Täfelchen (P.). | — | Extraglobulär. |
| **Fledermaus.** | Dünne Täfelchen mit sehr spitzen Winkeln. | — | Extraglobulär. |
| **Igel** (*Erinaceus europ.*). | Rechteckige verlängerte Prismen. | Wahrscheinlich rhombisch (P.). | Extraglobulär. |
| **Maulwurf** (*Talpa europaea*). | — | — | — |
| **Katze** (*Felis domestica*). | Vierseitige Prismen durch eine oder zwei schief aufgesetzte Flächen abgestumpft. | Rhombisch (Rollett). | Extraglobulär. |
| **Löwe** (*Felis leo*). | Vierseitige Prismen, welche in zwei schief aufgesetzte Abstumpfungsflächen endigen (P.). | Rhombisch (P.). | Extraglobulär. |
| *Felis marmorata.* | Prismen wie beim Löwen (P.) | Rhombisch (P.). | Extraglobulär. |
| **Cuguar** (*Felis puma*). | Prismen wie beim Löwen (P.). | Rhombisch (P.). | Extraglobulär. |
| **Fuchs.** | — | — | — |
| **Iltis.** | — | — | — |
| **Hund** (*Canis familiaris*). | Vierseitige Prismen durch eine gerade oder schief aufgesetzte Endfläche begrenzt (P.) | Rhombisch. | Intraglobulär und extraglobulär. |
| **Meerschweinch.** (*Cavia cobaya*). | Tetraëder (Sphenoide), nur scheinbar regulär, weil die Winkel nur wenig von 60° abweichen (von Lang). | Rhombisch (v. Lang). | Intra- u. extraglobulär. Uebergänge von Beale abgebildet (Quart. journ. of microscop. sc. 1864, 32—43). Die Krystalle liegen gern sägezahnförmig nebeneinander. |
| **Eichhörnchen** (*Sciurus vulgaris*). | Sechsseitige Tafeln u. sechsseitige Prismen oft rosettenförmig gruppirt. | Hexagonal (von Lang, Rollett, Kunde) (P.). | Extraglobulär. |

| Löslichkeit in Wasser. | Krystallisirbarkeit. | Bemerkungen. |
| --- | --- | --- |
| Frisch aus Venenblut ausserordentlich leicht löslich, wenn vom Blutegel, in der Kälte ziemlich schwer, in der Wärme sehr leicht löslich (Bojanowski). | Krystallisirt schwer. | Abbildungen in Funke's Atlas X, 1 u. 2. Vgl. 1) Funke, Journ. f. prakt. Chemie 1852, p. 384 und Zeitschr. f. rat. Med. 1852, 205. 2) v. Lang, Sitzungsber. d. Wiener Akad. XLVI. 1. Abth. 1862, mit Abbild. der Krystalle in Rollett's Abhandl. daselbst. 3) Bojanowski, Zeitschr. f. wiss. Zool. XII, 332, Taf. 30, 1 u. 3. 4) Kunde, Zeitschr. f. rat. Med. 1852, Taf. IX, 1.<br>Funke fand die Winkel 73° 0' bis 73° 35' und an den fast rechtwinkligen Tafeln $\frac{88^\circ 30'}{91^\circ 30'}$.<br>Budge, Verhandlgn. d. naturhist. Vereins der Rheinl. u. Westph. 1850 (Köln. Zeitung Nr. 300 d. J.). Ankersmits Diss. p. 5, Anm. 2. Auch Berlin (Nederlandsch Lancet 1853 bis 1854, 3. ser., 3. jaarg. 16—34) untersuchte die Bildung der Krystalle in den Blutegeln. Meckel, Archiv f. d. Holländ. Beitr. zur Natur- und Heilkunde I, 90, 1858. |
| Die frischen Krystalle in der Kälte leicht löslich (P.). | Krystallisirt schwer (P.). | Preyer stellte die Krystalle dar durch Zusatz von Wasser und Alkohol zum Blute eines mit Santonin vergifteten Affen. (Max Schultze in seinem Archiv 1866. S. 195.) Abb. Taf. III. |
| — | — | P. hat nur einmal ein schlechtes Präparat gesehen. Kunde stellte zuerst die Krystalle dar (Nadeln.) Zeitschr. f. rat. Med. 1852, S. 285. |
| Ausserordentl. leicht in kaltem Wasser löslich (Bojanowski). | Krystallisirt leicht aus dem Blute des chloroform. Thieres. | Abbildung: Zeitschr. f. wiss. Zool. XII. Taf. XXX, Fig 8; Lehmann sah die Igelkrystalle 1853. P. hat prismatische Krystalle aus dem Blute eines chloroformirten Igels erhalten. |
| — | — | F. Hoppe-Seyler, Handb. d. physiol. u. pathol.-chem. Analyse. 2. Aufl. Berlin 1865. S. 201. |
| In kaltem Wasser ziemlich schwer, in warmem sehr leicht löslich (Bojanowski). | Krystallisirt leicht. | Abbildung: Zeitschr. f. wiss. Zool. XII, Taf. XXX, Fig. 7 und Funke's Atlas X, 3. Vergl. Funke, Journ. f. prakt. Ch. 1852, LVI, 195 u. Rolett, Sitzungsber. d. Wien. Akad. 1862.<br>Funke's Angabe, die Krystalle seien monoklinoëdrisch (klinorhombisch) ist unrichtig (Zeitschr. f. rat. Med. 1852, 291). |
| — | — | Die Krystalle wurden dargestellt 1866 von Theodor Deecke in Lübeck. Löwenblutkrystalle sah Berlin bereits 1856 (Nederlandsch Lancet V, 734). P. untersuchte die sehr schönen Deecke'schen Präparate, welche aber nach 4 Monaten vollkommen unbrauchbar wurden. Statt der Krystalle fanden sich nur feine Körnchen vor und das Spectrum war das des sauerstofffreien Hämoglobins. Die Krystalle waren in einem Raum von Zimmerwärme, statt in der Kälte aufbewahrt worden. |
| — | — | Dargestellt 1866 v. Deecke. |
| — | — | Desgl. |
| — | — | Hoppe-Seyler, Medic.-chem. Unters. II. S. 182. 1867. |
| — | — | Kühne, Lehrb. d. physiol. Chemie. S. 198. 1868. |
| In kaltem Wasser schwer, in warmem sehr leicht löslich. | Krystallisirt leicht. | Abbildung der scheinbar farblosen, in Wirklichkeit aber nur wegen ihrer Dünnheit nicht roth erscheinenden Krystalle in Funke's Atlas IX, 5.<br>Funke sah auch rhombische Tafeln (im Milzvenenblute) mit $\frac{60^\circ}{120^\circ}$ Zeitschr. f. rat. Med. 1851, S. 190). Vgl. Kunde in Zeitschr. f. rat. Med. 1852, S. 271. Intraglobuläre Krystalle bildet Kölliker ab (Mikroskop. Anat. 1854, II, 2. Hälfte, Fig. 271, S. 280). |
| Sehr schwer löslich. | Krystallisirt sehr leicht. | Lehmann's Angabe (Chem.-pharm. Centralbl. 1853, S. 98), man finde zuweilen auch reguläre Oktaëder, beruht auf einem groben Versehen, ebenso ist Hoppe's Angabe, die Krystalle seien tetragonal, unrichtig. Moleschott's Mittheilung (Pathologie u. Physiologie, Giessen 1866, S. 42), er habe auch 6seitige Tafeln aus Meerschweinchenblut erhalten, erklärt sich dadurch, dass in der That die Tetraëder sich häufig so aneinanderlegen, dass daraus scheinbar von 6 Seiten begrenzte Flächen resultiren. Abbild. in Funke's Atlas X, 4. Reichert, Müller's Archiv 1849, 197, Taf. II, Fig. 6. Kunde, Zeitschr. f. rat. Med. Taf. IX, Fig. 2 (1852). |
| Sehr schwer löslich. | Krystallisirt leicht. | Abbildung in Funke's Atlas X, 5. Lehmann's Angabe die Krystalle gehörten nicht in das hexagonale System, ist unrichtig. Kunde gibt in der Zeitschr. f. rat. Med. Taf. IX, Fig. 3 (1852) eine Abbildung; desgl. Kühne, Lehrb. S. 200. |

| Artname. | Krystallgestalt. | Krystallsystem. | Vorkommen. |
|---|---|---|---|
| **Maus** (*Mus musculus*). | Sechsseitige Tafeln u. Stäbchen (Bojanowski). Tetraëder? (Lehmann). Feine Nadeln (Kunde). | Hexagonal? | Extraglobulär. |
| **Ratte** (*Mus rattus*). (*Mus decumanus*). | Tetraëder (Kunde 1852). Tetraëder (Lehmann 1853). Prismen (Bisegger 1852). | — | Intraglobulär. |
| **Kaninchen** (*Lepus cuniculus*). | Rechtecke, verlängerte Rhomben, Prismen. | Rhombisch (v. Lang). | Extraglobulär. |
| **Hamster** (*Cricetus vulgaris*). | Rhomboëder und sechsseitige Tafeln (Lehmann). Winkel: $\frac{60^0}{120^0}$ (Lehmann 1853). | Hexagonal. | Extraglobulär. |
| **Murmelthier** (*Arctomys marmotta*). | Säulenförmige Krystalle (Valentin). | — | — |
| **Pferd.** | Vierseitige Prismen u. rhombische Tafeln. | Rhombisch (Funke), 1851. | Extraglobulär. |
| **Schaf.** | Prismen. | — | Extraglobulär. |
| **Rind.** | Pallisadenartig nebeneinandergestellte Säulchen (A. Schmidt). Nadeln mit doppelten Endflächen (Kunde 1852). Prismen (P.). | Höchstwahrscheinlich rhombisch (P.). | Extraglobulär. |
| **Schwein** (*Sus scrofa domest.*). | Prismen (P.). | — | Intraglobulär. |
| **Steinkauz** (*Strix noctua*). | Vierseitige Tafeln (P.). | Höchstwahrscheinlich rhombisch (P.). | Extraglobulär. |
| **Rabe** (*Corvus*). | Sphenoide. | Höchstwahrscheinlich rhombisch. | Extraglobulär. |
| **Krähe** (*Corvus corone*). | Rhombische Tafeln u. kamm- u. fächerförmig gelagerte Prismen (P.). | Desgl. | Extraglobulär. |
| **Haubenlerche** (*Alauda cristata*). | Sehr spitz endigende nadelförmige Krystal. | — | Extraglobulär. |
| **Sperling.** | Wie die Lerchenblutkrystalle. | — | — |
| **Taube.** | Sphenoide. | — | — |

| Löslichkeit in Wasser. | Krystallisirbarkeit. | Bemerkungen. |
|---|---|---|
| Sehr leicht löslich (Bojanowski). Sehr schwer löslich (Lehmann). | Krystallisirt leicht (Bojanowski und Lehmann). | Abbildung: Zeitschr. f. wiss. Zool. XII, Taf. XXX, Fig. 5 P. hat aus dem Herzblute der Maus nur kleine prismatische Krystalle erhalten. Kunde (Zeitschr. f. rat. Med. N. F. II, 1852, 285) erhielt ohne Zusatz und mit Wasser Nadeln und „prismatische Tafeln!" |
| Sehr schwer löslich (Lehmann). | Krystallisirt sehr leicht (Lehmann). | Hoppe-Seyler (Handbuch 1865), S. 202 erhielt Krystalle durch blosses Verdünnen des Blutes mit Wasser. Vergl. Kunde in der Zeitschr. f. rat. Med. 1852, N. F., II, 276. Bisegger und Bruch fanden die Krystalle „prismatisch." (Verhandl. d. naturforsch. Ges. zu Basel. I, 1857, 174.) |
| Ausserordentl. leicht löslich (Bojanowski). | Krystallisirt ziemlich schwer. | Abbildung in Zeitschr. f. wiss. Zool. XII, Taf. 30, 2 und in Rollet, Vers. u. Beob. am Blute. Wien 1862, vgl. daselbst S. 25. Kunde (Zeitschr. f. rat. Med. 1852, S. 284) erhielt durch blossen Wasserzusatz die Krystalle, desgl. Teichmann (ebenda 1853, 376). Budge, Spec. Physiol. 8. Aufl. S. 230. |
| — | — | Abbildung in Funke's Atlas IX, 6. Auch Kunde sah die Krystalle. |
| — | Krystallisirt nicht leicht. | Valentin in Moleschott's Unters. z. Naturl. IX, 131. |
| Leicht löslich. | Krystallisirt leicht. | W. Kühne, med. Centralbl. 1863. Nr. 53. S. 833. Abbild. in d. Zeitschr. f. rat. Med. N. F. 1. Bd. 1851. Taf. I. Fig. 4, 5, 6. Funke erhielt die Krystalle aus gewässertem Milzvenenblute, Kunde (ebend. 2. Bd. 1852, S. 285) aus Jugularvenenblut. Funke fand die Winkel 60° 9' u. 119° 32'. |
| — | Krystallisirt schwer. | P. hat in dem entgasten Hammelblut prismatische Krystalle gesehen. Es ist aber sehr schwer auf anderem Wege das Blut zum Krystallisiren zu bringen. |
| Sehr leicht löslich in kaltem Wasser. | Krystallisirt ausserordentlich schwer. | Siehe A. Schmidt in Virchow's Arch. XXIX, p. 1, 1864. Auch Funke sah die Krystalle. Kunde erhielt sie mittelst Aether (Zeitschr. f. rat. Med. 1852, S. 284), Teichmann (ebenda 1853, 376) durch Verdunstenlassen des mit seinem 4 bis 5fachen Volumen Wasser verdünnten Blutes. |
| — | Krystallisirt ausserordentlich schwer. | Vgl. Funke, Journ. f. prakt. Ch. LVI, 195 u. Zeitschr. f. rat. Med. 1852, 201 u. Klebs, Med. Centralbl. 1863, Nr. 54, S. 852. P. hatte die Krystalle gleichfalls gesehen. In jedem Blutkörper ein Prisma. Funke spricht indess l. c. auch von „Netzen von Krystallstäbchen." Meckel (Archiv f. d. Holl. Beitr. z. Nat- u. Heilkunde) sah gleichfalls die intraglobulären Krystalle. Teichmann erhielt sie durch Verdunstenlassen gewässerten Blutes (Zeitschr. f. rat. Med. 1853, 376). |
| — | Krystallisirt leicht. (P.). | P. erhielt die Eulenblutkrystalle, indem er einen Tropfen des zwei Tage alten Blutes zwischen Objectträger und Deckglas bei Zimmertemperatur stehen liess. |
| Sehr schwer in kaltem, nicht leicht in warmem Wasser löslich (Bojanowski). | Krystallisirt schwer. | Abbild. in Zeitschr. f. wiss. Zool. XII, Taf. 30, Fig. 12. |
| — | Krystallisirt leicht. | P. erhielt die Krystalle sehr gross aus gefrorenem Herzblut. |
| Schwer in kaltem, sehr leicht in warmem Wasser lösl. (Bojanowski). | — | Die Krystallgestalt ist aus der Abbildung in Zeitschr. f. wiss. Zool. XII, Taf. 30, Fig. 9 nicht deutlich erkennbar. |
| — | — | Die Krystalle sind von Bojanowski dargestellt worden. Zeitschr. f. wiss. Zool. XII, S. 334. |
| — | Krystallisirt sehr schwer (Funke). | Bojanowski fand die Taubenblutkrystalle den Rabenblutkrystallen ähnlich l. c. S. 335. Hoppe-Seyler findet, dass Taubenblutkrystalle leichter rein darstellbar sind als Hundeblutkrystalle. Kunde, Zeitschr. f. rat. Med. N. F. II, 285 u. Teichmann (ebenda 1853, 376). |

| Artname. | Krystallgestalt. | Krystallsystem. | Vorkommen. |
|---|---|---|---|
| **Hausgans.** | Rhombische vierseitig. oder sechsseitig. grosse Tafeln (Hoppe). | Rhombisch? | — |
| **Lacerte.** | Prismen. | — | Intraglobulär. |
| **Schildkröte** (*Testudo graeca*). | Nadeln und Tafeln. | — | — |
| **Reisschlange.** (*Python Schneideri*). | Prismen und Tafeln. | — | Extraglobulär. |
| **Riesenschlange** (*Python bivittatus*). | — | — | Intra- und extraglobulär. |
| **Frosch** (*Rana esculenta*). | Prismen. | — | Intraglobulär. |
| **Döbel** (*Leuciscus dobula*). | Prismen. | — | Intra- und extraglobulär. |
| **Karpfen** (*Cyprinus carpio*). | Schuppenförmige Krystalle (Funke). | — | — |
| **Rothauge, Plötze** (*Cyprinus erythrophthalmus*). | Prismen. | — | Extraglobul. (Remak) und intraglobulär (Funke). |
| **Barbe** (*Barbus fluviatilis*). | Spindel- und nadelförmige Krystalle. | — | Extraglobulär. |
| **Güster** (*Abramis blicca*). | Prismen. | — | Intra- und extraglobulär (Funke). |
| **Schleiche** (*Tinca chrysitis*). | Schmale dünne an beiden Enden zugespitzte Täfelchen. | — | Extraglobulär. |
| **Flussbrasse** (*Cyprinus brama*). | Prismen. | — | Extraglobulär. |
| **Flussbarsch** (*Perca fluviatilis*). | Nadeln. | — | Extra- und intraglobulär. |
| **Häring** (*Clupea harengus*). | Tafel und Stäbe (Bojanowski). | Höchstwahrscheinlich rhombisch. | Extraglobulär. |
| **Scholle** (*Platessa vulgaris*). | — | — | Intraglobulär. |
| **Hecht** (*Esox lucius*). | Vierseitige Prismen. | Wahrscheinlich rhombisch. | Extraglobulär. |
| **Hornfisch** (*Belone rostrata*). | Vierseitige Prismen. | Wahrscheinlich rhombisch. | Extraglobulär. |
| **Regenwurm** (*Lumbric. terrestris*). | Sehr zarte nadelförmige Krystalle (P.). | — | Extraglobulär. |
| **Rossegel** (*Nephelis*). | Tafelförmige Blättchen, Stäbchen u. Säulchen (Leydig). | — | Im Magen von *Clepsine*. |

| Löslichkeit in Wasser. | Krystallisirbarkeit. | Bemerkungen. |
|---|---|---|
| — | — | Hoppe-Seyler findet die Gänseblutkrystalle nach seiner Methode leichter rein darstellbar als die Hundeblutkrystalle. |
| — | — | Nach Kölliker. |
| — | — | Kunde, Zeitschr. f. rat. Med. N. F. II, p. 285. |
| — | — | Berlin fand 1856 das Reisschlangenblut krystallisirbar. Er sah die Krystalle im Magen von *Amblyomma exornatum*, einem blutsaugenden Schmarotzer, den die Schlange vom Senegal mit nach Europa gebracht hatte (Nederlandsch Lancet 3. serie, 5. jaargang 1855/56. S. 739). |
| — | — | Zeitschr. f. wiss. Zool. 1849, I, 266 (Kölliker). |
| — | Krystallisirt sehr schwer. | Abbildung in Virchow's Archiv XXX. Taf. 15, Fig. 4 und Bullet. de l'Acad. de St. Pétersbourg. VIII. 561—572. Teichmann (Zeitschr. f. rat. Med. 1853, S. 379) erhielt die Krystalle durch Vermischen des entfaserten Blutes mit sehr viel Wasser und Verdunstenlassen bei niedriger Temperatur, da er sie aber nur farblos erhielt, ist es zweifelhaft, ob sie aus Hämoglobin bestanden. Ich sah die Krystalle in extravasirtem Blute im Lymphsack. |
| — | Krystallisirt sehr leicht. | Abbildung in Funke's Atlas. Taf. X. Fig. 6. Funke sah die directe Umwandlung der Blutkörper in Krystalle, auf Wasserzusatz wurden wieder Blutkörper daraus. |
| — | Krystallisirt sehr leicht auf Wasserzusatz. | Funke in Zeitschr. f. rat. Med. 1851, 191. Kunde ebenda 1852, S. 286. |
| Noch leichter löslich als die Schleienblutkrystalle (Remak). | Krystallisirt sehr leicht (Funke). | Remak (Müller's Arch. 1852, 121) fand die Krystalle 2 Stunden p. m. in den Blutgefässen. Funke (Zeitschr. f. rat. Med. 1852, 200) sah die Rückwandelung der krystallhaltigen Blutkörper in gewöhnliche nach Wasserzusatz. |
| — | — | Kölliker, Mikroskop. Anat. 1854, II, 2. Hälfte, S. 281. |
| — | Krystallisirt sehr leicht. | Funke sah die Umwandlung der Blutkörper in Krystalle und Rückwandlung derselben auf Wasserzusatz und konnte sie auf dem Objectträger 3 bis 4 Mal umkrystallisiren. |
| Die Krystalle lösen sich mit grosser Leichtigk. in Wasser (Remak). | Krystallisirt sehr leicht. | Remak (Müller's Arch. 1852, 121) sah die Krystalle immer 24 Stunden nach dem Tode des Thieres in dicken Bündeln in den Gefässen und im Herzen. Seine Angabe, sie seien in Aether und in Alkohol leicht löslich, beruht auf einer Täuschung (siehe Zeitschr. f. rat. Med. 1852, 213). Die Krystalle liessen sich auf dem Objectträger umkrystallisiren. |
| Leicht löslich. | — | Abbildung in Zeitschr. f. wiss. Zool. XII, T. 30, 4. Kölliker sah die Krystalle 1849. |
| Wie beim Rothauge. (Remak). | Krystallisirt sehr leicht. | Kölliker sah zuerst die Krystalle (Todds Cyclop. of Anatomy and Physiology 1849 pt. 36. Lond. p. 792. Spleen). Remak fand sie 2 Stunden p. m. in den Blutgefässen (Müller's Archiv 1852, 121). Abbildung in Kölliker's Handbuch der Gewebelehre 1863. 4. Aufl. p. 627). |
| Sehr leicht löslich. | Krystallis. ausserordentlich schwer. | Abbildung in Zeitschr. f. wiss. Zool. XII, Taf. 30. 11. (Bojanowski). |
| — | — | Ankersmit diss. p. 53. |
| — | — | Abbildung in Zeitschr. f. wiss. Zool. XII, 334. Fig. 10 (Bojanowski). |
| Sehr leicht löslich. | Krystallisirt leicht. | Abbild. in Zeitschr. f. wiss. Zool. XII, T. 30. 10. (Bojanowski). |
| — | — | Die Krystalle schiessen an, wenn man einen Tropfen Regenwurmblut langsam verdunsten lässt. |
| Leicht löslich. | — | Zeitschr. f. wiss. Zool. I, 1849, p. 116. Abbild. ebenda. Leydig, Lehrb. d. Histologie 1857, 446. Taf. 8, Fig. 34 B. |

*W. Preyer*, **Synthese des rothen Blutfarbstoffs aus seinen Zersetzungsproducten**[1]) nennt Verfasser folgende Versuche. 1. Man vermische eine verdünnte Blutrothlösung mit so wenig Essigsäure, dass eben die Coagulirbarkeit aufgehoben wird und erwärme bis zur Zerstörung des Hämaglobins. Die braune Lösung gibt das Hämatoïnspectrum (siehe später). Wird sie mit so wenig $NH_3$ versetzt, als ausreicht die anfangs entstehende Fällung aufzulösen, so wird die Flüssigkeit blutroth und zeigt das Sauerstoffhämoglobinspectrum wieder, obwohl nicht so deutlich. Ein Zusatz einer kleinen Menge eines reducirenden Mittels jedoch macht es scharf und deutlich. „Dieser einfache Versuch ist eine wahre Synthese. Denn in der schwach sauren hämoglobinfreien Lösung ist enthalten und leicht isolirbar 1. Acidalbumin, 2. eisenfreies krystallisirbares Hämatoïn, 3. Ferroacetat. Wird die Lösung ganz schwach alkalisch, so treten diese drei Körper zu Hämoglobin zusammen."

2. Man vermische eine verdünnte Blutrothlösung mit so wenig Kalilauge, dass gerade die Coagulirbarkeit aufgehoben wird und erwärme bis alles Hämoglobin zerstört ist. Die dichroitische Lösung zeigt das Sauerstoffhämatinspectrum. Wird sie nun mit sehr wenig Ammoniumsulfid reducirt, so erscheint das Spectrum des reducirten Hämatins, und wenn jetzt das Gemisch heftig an der Luft geschüttelt wird, so kommen die Sauerstoffhämaglobinstreifen wieder zum Vorschein. „Auch dieser Versuch ist eine wahre Synthese. Bei der Spaltung des Blutroths durch Alkali in der Wärme entsteht Alkalialbuminat und eisenhaltiges, sauerstoffhaltiges Hämatinalkali. Wird letzteres reducirt, so vereinigt es sich beim Schütteln an der Luft mit dem Albumin des Alkalialbuminates wieder zu Hämaglobin, genauer Alkalihämoglobinat."

## *Gustav Strassburg*, über den Einfluss der Säuren auf den Sauerstoff des Hämoglobins[2]).

Durch Pflüger und Zuntz ist bekannt geworden, dass nicht bloss die Weinsäure (Lothar Meyer) sondern auch die Phosphorsäure dem zu entgasenden Blute zugesetzt, den auspumpbaren Sauerstoff vermindern, und dass die Säuren diese Wirkung auszuüben beginnen, so bald sie in solchen Quantitäten zugesetzt werden, dass das Blut schwachsaure Reaction annimmt. Das Verschwinden des Sauerstoffs steigt mit dem Säurezusatz und erreicht sein Maximum, wenn eben alles Hämoglobin in Hämatin und Eiweisskörper zersetzt ist. Pflüger und Zuntz vermutheten bereits, dass eines der Zersetzungsproducte des Hämoglobins in statu nascenti sich oxydire[3]) und so den Sauerstoff als locker gebundenes Gas verschwinden mache.

---

[1]) Centralbl. f. d. med. Wiss. 1871 Nr. 10. Dann Preyer die Blutkrystalle pag. 138. Jena 1871.

[2]) Pflüger's Archiv IV, 454.

[3]) [Einer dieser Körper ist das unter Θ Bindung entstehende Hämatin, siehe die folg. Abhandl.]

Um dies experimentell zu prüfen, wiederholte St. die Versuche mit chemisch-reinem Hämoglobin; war dieser Körper die Ursache, so musste seine Lösung dieselben Erscheinungen der Sauerstoffbindung zeigen wie Blut selbst. Das Hämaglobin war aus Pferdeblut dargestellt und umkrystallisirt, es wurde theils als Emulsion zu den Versuchen verwandt, theils mit geringen Mengen kohlensauren Natrons gelöst, die Lösungen dann in einem graduirten Rohr mit einer bestimmten Menge ausgekochter Phosphorsäure versetzt, und hierauf ein gemessener Theil zur Entgasung in die Pumpe gebracht. Das Auspumpen geschah bei Körpertemperatur und dauerte bei den mit Phosphorsäure versetzten Proben nur kurz, bei den reinen Hämoglobinlösungen etwa 4 Stunden. Die entwichene $CO_2$ wurde nicht weiter beachtet; an der gefundenen O Menge aber mussten 2 Correcturen angebracht werden, 1. für den im Blutwasser einfach absorbirten O, und 2. für jenen der in Folge des Schüttelns der Hämoglobinlösung mit Luft vor dem Einbringen in die Pumpe in Form von Luftbläschen noch in der Flüssigkeit war. Diese letztere Menge O ergab sich aus dem bei der Analyse restirenden Gehalt des ausgepumpten Gases an Stickstoff. Der Verf. gibt folgende Tabelle:

| | | Procentgehalt d. Hämoglobinlös. | Genommene Quantität der Lösung in Grm. | Trockenes Hämoglobin in der ausgepumpten Lösung in Grm. | Sauerstoff gefunden bei 0° und 1 M. D. in C. C.*). | Von 1 Grm. trockenem Hämoglob. gebund. Sauerstoff bei 0° und 1 M. D. | Durch Säurezusatz verschwundener Sauerstoff auf 1 Grm. trock. Hämoglob. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I | Suspension a) ohne $PO_4H_3$ | 23·40 | 27·80 | 6·507 | 5·760 | 0·885 | 0·419 C.C. = 47·40% |
| | b) mit $PO_4H_3$ | | 10·86 | 2·544 | 1·184 | 0·465 | |
| II | Lösung in Soda a) ohne $PO_4H_3$ | 9·75 | 25·921 | 2·529 | 1·493 | 0·590 | 0·4625C.C. = 78·36% |
| | b) mit $PO_4H_3$ | | 51·925 | 5·067 | 0·647 | 0·128 | |
| III | Hämoglobin in Soda gelöst a) ohne $PO_4H_3$ | 1·35 | 76·475 | 1·036 | 0·464 | 0·448 | 0·1823C.C. = 40·66% |
| | b) mit $PO_4H_3$ | | 66·024 | 0·894 | 0·238 | 0·266 | |

* Nach Abzug der Correcturen.

Die Verminderung des O bei den mit Säure versetzten Hämoglobinlösungen tritt aus der Tabelle deutlich hervor, und es ist sonach die O bindende Wirkung des Blutes auf Hämoglobin zurückzuführen.

Noch bemerkt der Verf., dass seine Bestimmungen der locker gebundenen O Mengen im Hämoglobin viel niedriger sind gegen die von Preyer; nach letzterem bindet 1 Grm. trockene Substanz 1·27 C. C. Sauerstoff bei $0^{0}$ und 1 M. D. während nach den Versuchen von St. die O Menge zwischen 0·885 und 0·448 C. C. schwankte.

*Hoppe-Seyler,* **Hämoglobinzersetzung bei Abwesenheit von Sauerstoff**[1]). Wie schon früher angegeben, ist das Hämatin kein directes Spaltungsproduct vom Hämoglobin, sondern es entsteht erst aus einem solchen durch Oxydation, aber so rasch und mit so wenig Sauerstoff, dass es schwer ist, das nicht oxydirte Spaltungsproduct zu erhalten. Um bei vollständigem Sauerstoffabschluss zu operiren, wurden in einem eigenthümlichen Kugelapparat die 3 ersten Kugeln mit Oxyhämoglobinlösung, die anderen mit schwefelsäure- oder kalihaltigem Alkohol beschickt und ein 2—3 Stunden langer Strom Wasserstoff hindurch geleitet. Nachdem man sicher war, dass alle Luft entfernt war, wurde der Apparat an beiden Enden durch Ausziehen vor der Lampe geschlossen, und nun durch Umkehren und Schütteln die Vereinigung beider Flüssigkeiten aus den beiden Kugelsystemen bewirkt.

Hat man schwefelsäurehaltigen Alkohol genommen, so bildet sich ein rother Niederschlag, der beim Erwärmen sich entfärbt unter Purpurfärbung der Flüssigkeit, die nun 4 Absorptionsstreifen zeigt, zwei zwischen C und D gut getrennt, der dritte sehr dunkle zwischen D und E und ein 4. im ganzen Raum von b und F. Hat man alkalihaltigen Alkohol genommen, so bleibt auch beim Erwärmen ein Theil des Farbstoffs im Niederschlag und die purpurrothe Flüssigkeit zeigt wieder 4 Streifen.

Bricht man die Spitzen der Kugelapparate ab, nachdem die beiden Flüssigkeiten bei Sauerstoffabwesenheit gemischt sind, so kennzeichnet sehr bald eintretende Farbenveränderung der Flüssigkeit die chemische Umwandlung, am schnellsten und auffallendsten in alkalischen Lösungen, es wird dabei die rothe Farbe in Schmutzigrothgrün umgewandelt, welches den alkalischen Hämatinlösungen

---

[1]) Dessen med.-chem. Untersuch. IV. Heft. 540.

eigen ist. Auch in den sauren Lösungen tritt die Umwandlung bald ein und die Spectralerscheinungen sind dann in beiden Fällen dieselben. Die directe Aufnahme von Sauerstoff wurde constatirt, aber konnte nicht quantitativ bestimmt werden; der Körper, welcher bei Sauerstoffabschluss aus Hämoglobin sich abspaltet, ist Hämochromogen genannt worden.

### *Dr. Vict. Subbotin*, über den Einfluss der Nahrung auf den Hämoglobingehalt des Blutes [1]).

Verf. hat den procentigen Hämoglobingehalt des Blutes unter verschiedenen Ernährungsverhältnissen im Laboratorium von Voit untersucht, und die grössten Verschiedenheiten gefunden; nur musste er es unentschieden lassen, ob diese von einer Differenz in der Zahl der Blutkörperchen oder einer solchen in dem Hämoglobingehalte des einzelnen Blutkörperchens herrühren.

Die Bestimmung des Hämoglobingehaltes geschah nach der von Preyer (Annal. d. Chemie Bd. 140) angegebenen Methode mittelst des Spectralapparates; die Bestimmungen der Gesammtblutmenge nach Welker. Die angestellten Beobachtungen, von denen einige auch Dr. J. Forster eingeführt hat, sind folgende.

| Thier | Gew. des Thieres in Kilo | Hämoglobin % im Blut | Gesammtblutmenge in Grm. | Auf 100 Körpergew. treffen Blut | Auf 100 Körpergew. treffen Hämoglobin |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. } Taube mit Körnern gefüttert | — | 12·56 | — | — | — |
| 2. } | — | 11·52 | — | — | — |
| 3. Taube mit Eidotter gefüttert. Sehr fett | 0·294 | 10·95 | — | — | — |
| 4. Taube 3 Tage mit Eidotter gef. Noch fetter als 3. | 0·275 | 7·31 | — | — | — |
| 5. Kaninchen, 15 Tage mit Heu gef. | — | 7·10 | — | — | — |
| 6. Kaninchen, 50 Tage Kartoffel | — | } 7·64<br>} 7·40 | | | |
| 7. „ (Rüben und Kohl) | — | 8·16 | | | |
| 8. } Kaninchen mit gemischter Pflanzenkost | 1·321 | 8·75 | 52·2 | 3·95 | 0·346 |
| 9. } | 1·469 | 8·84 | — | — | — |

[1]) Zeitschr. f. Biologie VII 185—196.

| Thier | Gew. des Thieres in Kilo | Hämoglobin % im Blut. | Gesammtblutmenge in Grm. | Auf 100 Körpergew. treffen Blut | Auf 100 Körpergew. treffen Hämoglobin |
|---|---|---|---|---|---|
| 10. Kaninchen, 14 Tage Hunger . . | 1·070 | 9·50 | 39·2 | 3·66 | 0·348 |
| 11. „ 52 Tage mit Brot gef. | — | 8·97 | — | — | — |
| 12. Ochse, 7 Jahre alt, fleischreich . | — | 12·10 | — | — | — |
| 13. Kälber | — | 8·42 | — | — | — |
| 14. Kälber | — | 8·74 | — | — | — |
| 15. Kälber | — | 9·12 | — | — | — |
| 16. Kälber | — | 9·02 | — | — | — |
| 17. Kalb . . . . . . . . . . . | — | 9·25 | — | — | — |
| 18. Hund mit Fett und Stärke gefüttert, 26. Tag . . . . . . . | — | 11·65 | — | — | — |
| 19. Derselbe, 38. Tag . . . . . . . | 15·900 | 9·52 | 1136·5 | 7·15 | 0·680 |
| 20. Hund mit Fleisch, Stärke u. Fett gefüttert, 1. Tag . . . . . . | — | 13·80 | — | — | — |
| 21. Derselbe, 28. Tag . . . . . . . | 22·600 | 12·96 | — | — | — |
| 22. Hund, 1. Hungertag . . . . . . | 9·500 | 13·80 | — | — | — |
| 23. Derselbe, 38. Hungertag . . . . | 4·980 | 13·33 | 265·2 | 5·32 | 0·710 |
| 24. Hund, alt, fett, 28. Hungertag . | 31·650 | 12·04 | 2238·7 | 7·07 | 0·852 |
| 25. Hund, gut genährt . . . . . . | — | 13·52 | — | — | — |
| 26. Hund mit Fleisch; 18. Tag . . . | — | 13·80 | — | — | — |
| 27. Hund mit Brot, 20. Tag . . . . | — | 9·37 | — | — | — |
| 28. „ „ „ 36. „ | 7·920 | 10·32 | 647·1 | 8·30 | 0·843 |
| 29. Hund, alt, gut genährt . . . . | 6·680 | 11·27 | 455·0 | 6·81 | 0·767 |
| 30. „ klein, fett . . . . . . . | 3·477 | 13·26 | 191·7 | 5·51 | 0·731 |
| 31. „ noch saugend . . . . . . | 2·207 | 3·53 | 108·8 | 4·93 | 0·174 |
| 32. „ „ „ . . . . . . | 2·103 | 3·31 | — | — | — |
| 33. Diabetisches Mädchen . . . . . | — | 11·37 | — | — | — |
| 34. „ „ . . . . . | — | 10·90 | — | — | — |
| 35. Mensch, anämisch . . . . . . . | — | 5·01 | — | — | — |
| 36. „ chlorotisch . . . . . . | — | 4·63 | — | — | — |

Aehnlich wie aus den Berechnungen von Preyer geht daraus hervor, dass im Allgemeinen die Pflanzenfresser einen geringeren Gehalt an Hämoglobin besitzen, als die Fleischfresser; das Kaninchenblut enthält im Mittel von 7 Versuchen 8·41 %; das Hundeblut 13·80 % Hämoglobin. Das Blut ausgewachsener Thiere ist viel reicher daran als das junger siehe Nr. 12—17 und namentlich Nr. 31 und

32 die säugenden Hunde betreffend. Beim diabetischen Mädchen ergaben sich 11·13 %, während Preyer aus dem Eisengehalte für einen normalen Menschen 13·16 % rechnet; enorm ist die Verminderung bei Chlorose 5·01 und 4·63 %. Die starke Abnahme des Hämoglobins bei Krankheiten rührt nicht von der Einschränkung an Nahrung her, denn der 38 Tage hungernde Hund enthielt noch 13·33 % gegenüber den 13·8 % am ersten Hungertage, der hungernde Pflanzenfresser zeigte sogar eine Zunahme des Hämoglobingehaltes. Es entspricht dies den Untersuchungen von Voit, (Zeitschr. für Biologie Bd. 2) nach welchen sich die Zusammensetzung des Blutes im Hunger nur wenig ändert, und den Angaben von Nasse. Eine ähnliche auch von Collard de Martigny gefundene kleine Cruorzunahme im Hunger kann von einer Abgabe von $H_2\Theta$ aus dem Blute oder von der Abnahme an Fett herrühren.

Anders als beim Hunger verhält sich die Hämoglobinmenge bei ungenügender Ernährung, wobei Körper und Blut wässriger werden, wie es Bischoff und Voit für die Fütterung des Fleischfressers mit Brot erwiesen haben.

Die mit Fleisch oder eiweissreicher Kost ernährten Hunde wie Nr. 20, 22, 25, 26 hatten im Mittel 13·75 %; bei ausschliesslicher Fütterung mit N freien Substanzen, Fett und Stärkemehl war am 26. Tage das Hämoglobin auf 11·65 %, am 38. auf 9·52 % gesunken, während es am 38. Hungertage noch 13·33 % betrug. Ein mit Brot gefütterter Hund hatte einen Hämoglobingehalt von nur 9·37 %, ein anderer von 10·32 % etc.

Daraus folgt, dass eiweissarme Kost (Brot) oder Fettansammlung im Körper die Hämaglobinmenge herabdrückt, und diese Momente erklären wohl auch den geringeren Gehalt daran im Blute des Pflanzenfressers.

Verf. macht noch darauf aufmerksam, dass sowie die Blutmenge einen wenig weit schwankenden Bruchtheil des Körpergewichtes bildet, so die Menge des auf die Einheit des Körpergewichtes treffenden Hämoglobins noch constanter zu sein scheint. 100 Grm. Körpergew. enthielten nämlich an Hämoglobin in Grm.:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. Kaninchen | 0·346 — 0·348 | Mittel | 0·347 |
| 2. Hund | 0·680 — 0·852 | „ | 0·764 |

### *Binz*, Beziehungen des Chinins zum Hämoglobin [1]).

Frühere Versuche haben ergeben, dass bei Warmblütern, denen man eine noch nicht giftige Dosis Chinin beigebracht hat, das frisch gelassene Blut eine deutlich verminderte Reaction auf erregten Sauerstoff darbietet.

Krystallisirtes Hämoglobin löst sich leicht und ohne Zersetzung in verdünntem Chininsalz von schwach alkalischer Reaction, und wird dadurch vor Fäulniss geschützt; es erfährt schon durch geringe Quantitäten Chinin eine Herabsetzung der Fähigkeit, erregten Sauerstoff zu übertragen. Setzt man zu einem Gemenge von Guajaktinktur und wenigen Tropfen ozonisirten Terpentinöl zuerst etwas neutrales oder schwach basisches Chininsalz, dann einige Tropfen Hämoglobin in schwacher kohlensaurer Natronlösung, so erfolgt die Bläuung des Guajakharzes deutlich langsamer und schwächer, als in der Controle.

Bei frischem Blut wurde die Behinderung der Ozonübertragung bis zu einer Verdünnung von 1 : 1500 deutlich erkannt. Besonders gut kann man dies darthun, wenn man das Blut einige Zeit lang der wässrigen Lösung des Chinins aussetzt.

P. Q. Brondgeest; ungefärbte Krystalle im Blute erfrorener Frösche [2]) fand Verf. in grösserer oder geringerer Zahl von verschiedener Grösse und Form, meist lange Prismen bisweilen zu Bündeln vereint. Sie sind unlöslich in Wasser, löslich in verdünnten Säuren, Alkalien und Chlornatriumlösung. Beim Erhitzen werden sie schwarz.

Am besten lässt man Frösche, ohne sie vorher zu tödten, erfrieren, so dass das Blut im Herzen starr wird, entweder in einer Kältemischung oder bei einer Lufttemperatur von — 3 bis — 4°. Im letzteren Falle entstehen die grössten Krystalle. Sie sollen aus einem Eiweisskörper bestehen.

### *F. Hoppe-Seyler*, über Hämatin [3]).

Als relativ reichliche Mengen Hämatin liefernd, empfiehlt H.-S., da es dabei nicht erforderlich ist, hämatinfreies Hämin als Ausgangspunkt zu haben, folgende Methode. Man fällt defibrinirtes Blut mit dem 3—4 fachen Vol. Weingeist, colirt, presst ab, zerkleinert die ausgepresste Masse, siebt ab, digerirt mit schwefelsäurehaltigem Alkohol im Wasserbade und filtrirt heiss. Die ausgepresste Masse kann noch einmal so extrahirt werden. Die filtrirten Auszüge, welche beim Stehen etwas schwefelsaures Hämatin in blauschwarzen im durch-

---

[1]) Berlin. klin. Wochenschrift 1871. Nr. 46 und Buchner's Repertorium f. Pharmazie Bd. 20 p. 697.

[2]) Nederl. Arch. v. Genees-en Naturk. V. — Durch Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1871 Nr. 9.

[3]) Dessen medic. chemisch. Untersuch. 4. Heft. Berlin, Hirschwald 1871 p. 523—550.

fallenden Lichte braunen Ablagerungen an der Glaswand ansetzen, werden auf dem Wasserbade erwärmt, mit $^1/_6$—$^1/_{10}$ ihres Volums Wasser und kaum so viel gesättigter NaCl Lösung versetzt, dass die enthaltene Schwefelsäure in schwefelsaures Natron verwandelt wird. Diese Mischung wird mindestens 1 Stunde auf dem siedenden Wasserbade gelassen, erkalten gelassen, filtrirt, der Niederschlag anhaltend mit Wasser, dann mit Alkohol und Aether gewaschen. Die so erhaltenen Häminkrystalle werden dann in Hämatin umgewandelt, durch Lösen in verdünnter Kalilauge, Fällung mit Schwefelsäure und Auswaschen mit Wasser. Es unterscheidet sich in Ansehen, Farbe, Strich kaum von den Häminkrystallen, ist unlöslich in Wasser, Alkohol, Aether, leicht löslich in verdünnten Alkalilaugen und Sodalösung, schwer löslich in heissem schwefelsäurehaltigem Alkohol. Es kann auf 180$^0$ erhitzt werden, zersetzt sich bei stärkerem Erhitzen ohne zu schmelzen, entwickelt Blausäure und hinterlässt Eisenoxyd. Die trockene Destillation liefert reichlich Pyrrol. Concentrirte Salzsäure und Eisessig lösen etwas Hämatin besonders in der Wärme. Die Analysen ergaben folgende Werthe:

| | I. | II. | III. | IV | V. |
|---|---|---|---|---|---|
| C . . . | 64·57 ; | 64·58 ; | 64·05 ; | 64·00 | — |
| H . . | 5·57 | 5·40 | 5·40 | 5·61 | — |
| N . . | 9·39 | 9·02 | 9·05 | 9·15 | 9·39 |
| Fe . . | 8·78 | 8·84 | 8·82 | 8·88 | — |

Am nächsten stimmt dies überein mit den Formeln $C_{34}H_{34}N_4FeO_5$ oder $C_{68}H_{70}N_8Fe_2O_{10}$, und bei Annahme der letzteren passen dann die vom Verf. früher für Hämin gefundenen Zahlen gut auf die Formel $C_{68}H_{72}N_8Fe_2O_{10}Cl_2$ = salzsaures Hämatin. Stickstoff wurde im Hämatin im Mittel um 0·29 % zu hoch gefunden, was daher kommen dürfte, dass das Hämatin beim längeren Auswaschen aus der Luft begierig Ammoniak aufnimmt, und es beim anhaltenden Trocknen nicht vollständig wieder abgibt. Dies zeigte auch ein Versuch, bei welchem 0·3912 Grm. Hämatin in Ammon gelöst, abgedampft und bei 140$^0$ getrocknet 0·3934 Grm. Rückstand gaben.

Die alkalischen Lösungen von Hämatin besitzen im durchfallenden Lichte in dünnen Schichten eine olivengrüne, in dickeren eine schön rothe Farbe. Sie absorbiren ausser dem violetten Lichte besonders das gelbe zwischen C und D näher an D, aber es entstehen keine starken Absorptionsbänder, so dass bei verdünnter aber noch deutlich gefärbter Lösung die Spectralerscheinung schon verschwunden

ist. Die schwefelsaure alkoholische Lösung ist braun, und zeigt an verschiedenen Stellen im Spectrum mehr oder minder scharf begrenzte Bänder, namentlich ein für die Hämatinerkennung gut geeignetes ziemlich scharfes zwischen C und D näher bei C.

Bei der Einwirkung von conc. Schwefelsäure erhielt Hoppe-Seyler Resultate abweichend von denen, die Mulder und Goudoever[1]) mitgetheilt hatten. Es wurde gepulvertes Hämatin mit conc. Schwefelsäure verrieben, dann erwärmt oder kalt stehen gelassen, und bald oder nach einigen Tagen in Wasser gegossen. Immer wurde das Eisen bis auf ganz geringe Spuren vollständig aus der organischen Verbindung herausgelöst, und fand sich als Oxydulsalz in der Lösung, aber beim Vermischen der conc. schwefelsauren Lösung mit Wasser war keine Wasserstoffentwicklung nachzuweisen, ebenso wenig als beim Lösen des Hämatins in der Säure. Wenn sich also dabei Eisensulfat bildet, so muss der dem Eisen äquivalente H der Schwefelsäure in andere Verbindung eintreten.

Die conc. schwefelsaure purpurrothe (durch Asbest filtrirte) Lösung zeigt zwei Streifen im Spectrum, vor D und zwischen D und E. Wird sie nun mit Wasser vermischt, so wird der grösste Theil des Pigments als brauner flockiger Niederschlag gefällt, der sich noch vermehrt, wenn man die Schwefelsäure annähernd neutralisirt. Beim Auswaschen vom Sulfat wird er wieder löslich mit rothbrauner Farbe, löst sich auch in Alkalien, scheint aber dabei eine theilweise Veränderung zu erleiden. Die alkalische Lösung ist charakterisirt durch einen schwachen Streifen in der Mitte von C und D, einen zweiten schwachen zwischen D und E näher an D, einen stärkeren daselbst näher an E und einen vierten dunklen breiten zwischen b und F.

Zur Reinigung löst man den Körper in Kalilauge, fällt mit Salz- oder Schwefelsäure und wäscht anhaltend aus. Kleine Veränderungen (undeutlichere Streifen) scheint die Substanz schon dabei zu erleiden. Sie gab bei der Analyse noch einen kleinen Gehalt an Schwefelsäure 2·35 %, der durch Lösen in Kalilauge und Fällen nicht entfernbar war; rechnet man ihn ab, so ergibt das Mittel (C 68·42 %; H 6·07; N 9·58) ziemliche Uebereinstimmung mit der Formel $Є_{68}H_{74}N_8Θ_{12}$ und die Entstehung der Substanz kann nach

[1]) Journal f. prakt. Chem. Bd. 32. 1844.

folgender Gleichung aufgefasst werden: $C_{68}H_{70}N_8O_{10}Fe_2 + {}_4SH_2O_4 + O_2 = C_{68}H_{70}N_8O_{10}(SH_2O_4)_2 + {}_2FeSO_4 + {}_2H_2O$ unter der Annahme, dass die gebildete Schwefelsäureverbindung durch Einwirkung von viel Wasser zu $C_{68}H_{74}N_8O_{12}$ verwandelt wird. Dieser Körper, der Hämatoporphyrin genannt wird, bildet sich wirklich nur bei Anwesenheit von Sauerstoff, denn reibt man nicht in der offenen Schale das Hämatin mit der Schwefelsäure zusammen, sondern lässt letztere im verschlossenen Gefässe einwirken, so entsteht keine Lösung und kein Hämatoporphyrin, sondern eine schwarze in Schwefelsäure wenig lösliche Masse, die mit kaltem Wasser gewaschen, auch in Kali unlöslich ist, aber den gleichen metallischen Glanz und schwarzblaue Farbe zeigt. Eine Analyse des Körpers ergab C 72·94%; H 6·95 und N 10·02, was mit $C_{68}H_{78}N_8O_7$ fast theoretisch übereinstimmt; er wurde Hämatolin genannt. Das eisenfreie Hämatin von Mulder und Goudoever steht nach der Analyse zwischen beiden.

Sehr wichtig sind die Untersuchungen von Hoppe-Seyler über die Einwirkung reducirender Körper auf Hämatin, da in dieser Richtung noch gar nichts vorlag. Durch Kochen einer Lösung von Hämatin in Natronlauge mit Zinkstaub oder durch Einwirkung von Na Amalgam lassen sich leicht grössere Quantitäten Reductionsproducte gewinnen, die kein Eisen enthalten, aber sich schlecht trennen lassen. Bei längerer Einwirkung entsteht ein Körper von bräunlich rother Farbe, wenig löslich in Wasser, leicht in Alkohol, Aether und Alkalien. Die Analysen der durch HCl gefällten Substanz gaben C 69·01 — 69·80; H 6·16—6·76 und N 9·13—9·28, und deuten auf Gemenge. Doch geht mit Entschiedenheit hervor, dass kein Sauerstoff entzogen, sondern nur H hinzugefügt und Hydrate gebildet werden. Im Spectrum lassen sich (sobald bei weiterer Einwirkung vom Zink keine Veränderung mehr eintritt) fünf Absorptionsstreifen erkennen, und es ist desshalb nicht unwahrscheinlich, dass zwei Stoffe mit einander gemengt sie hervorrufen.

Wurde die mit starker Natronlauge und Zinkstaub versetzte Flüssigkeit stark eingekocht, so wurde die Farbe gelbbraun und man sah nur einen Streifen zwischen C und D nahe vor D, durch Zusatz von Wasser, vielleicht Sauerstoffeinwirkung, wurden die mehreren Streifen wieder hergestellt.

Bei trockener Destillation einiger Grm. Substanz, die durch Einwirkung von Zn und Natron erhalten war, ging mit dem Wasser

Ammoniak über, dann ölige Tropfen. Die entweichenden Dämpfe gaben starke Pyrrolreaction.

Wurde in saurer Lösung mit Zinn und HCl reducirt, wenn vorher Hämatin oder Häminkrystalle in schwefelsäurehaltigem Alkohol gelöst waren, so wurde die Flüssigkeit purpurfarbig und bei der Spectraluntersuchung findet sich ein Absorptionsstreifen zwischen D und E näher nach E, ein anderer dicht vor D und ein dritter breiter zwischen b und F. Bei längerem Erhitzen und schliesslichem Eindampfen wird die Flüssigkeit braungelb, fast gelb und es findet sich allein noch ein Streifen dicht vor F. Wird sofort die eingedampfte Lösung in viel siedendes Wasser eingetragen, so entsteht ein bräunlicher Niederschlag, der sich nach Zusatz von Soda noch vermehrt. Er ist in Alkohol löslich, und hinterbleibt beim Abdampfen im durchfallenden Lichte als bräunlich purpurrother, im reflectirten Lichte goldgrün metallisch glänzender Körper, der wieder in Alkohol löslich ist, aber nicht krystallisirt. Die Analyse gab im Mittel nach Abzug von einer Spur Zinnoxyd Ɵ 63·57; H 7·68; N 6·61 und 4·76 Cl, was einigermassen mit $Ɵ_{34}H_{40}N_3Θ_7Cl$ stimmt; sie ergibt jedenfalls eine sehr bedeutende Aufnahme von H.

Endlich wurde noch phosphorhaltiges Phosphorchlorür bei 140° in zugeschmolzenen Röhren auf Hämatin einwirken gelassen. Die Krystalle lösten sich schon in der Kälte. Das Reactionsproduct (blauschwarzer Niederschlag) in $H_2Θ$ eingetragen, löste sich theilweise zu einer prachtvoll purpurrothen Flüssigkeit, die mit Kali einen langsam sich absetzenden Niederschlag von Eisenoxydulhydrat gab, während das rothbraune Filtrat die Spectralerscheinung des Hämatoporphyrins zeigte. Der in Wasser nicht lösliche Theil führte nach dem Waschen mit Wasser, Extrahiren mit $ƟS_2$ (von P) Lösen in Kali und Fällen mit HCl zu der genau stimmenden Formel $Ɵ_{68}H_{70}N_8Θ_{10}(PΘ_4H_2)_4$ ist also eisenfrei.

### *W. Preyer*, **neue Blutkrystalle**[1]).

Wird eine wässerige Hämoglobinlösung oder eine durch Fällen mit Silbernitrat und Filtriren entchlorte wässerige Lösung von Blut mit ihrem Volumen Aethyläther und sehr wenig Eisessig versetzt, so färbt sich die obere ätherische Schichte schnell tiefbraun, sie wird broncefarbig und zeigt im Spectrum 4 Absorptionsbänder, eines

---

[1]) Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1871. Nr. 4.

zwischen C und D (Essigsäureband), dicht bei C, zwei zwischen D und E, und zwar ein äusserst schwaches bei D, ein starkes breites bei E, endlich ein starkes zwischen b und F.

Dieses Spectrum sah zuerst Stokes 1864. Dasselbe Spectrum zeigt ein mit schwefelsäurehaltigem Alkohol bereiteter Blutauszug. Ferner geben viele Säuren mit verdünntem Blute oder Sauerstoffhämoglobin die 4 Streifen (mit und ohne Aether).

Es stimmen z. B. überein die Spectra der mit Oxalsäure, mit Phosphorsäure, mit Salpetersäure erhaltenen ätherischen Blutextracte. Die in siedender Essigsäure nicht ohne Zersetzung löslichen Häminkrystalle geben an dieselbe einen braunen Farbstoff ab, welcher gleichfalls das beschriebene Spectrum zeigt. Endlich gibt sogenanntes eisenfreies Hämatin mit den 4 genannten Absorptionsbändern der Lage nach coincidirende Verdunkelungen im Spectrum.

Eine solche spectrale Uebereinstimmung bei den verschiedenartigen Zersetzungen der Hämoglobine liess auf das Entstehen von immer demselben farbigen Körper schliessen. P. hat einen krystallisirten Farbstoff isolirt, welcher genau das erwähnte Spectrum zeigt. Um ihn darzustellen, hebt man den essigsäurehaltigen Aether von der völlig entfärbten Hämoglobinlösung oder dem entchlorten Blute ab, lässt sehr langsam verdunsten und schliesslich über Kalilauge trocknen.

Es scheiden sich dann eigenthümliche mikroskopische Pigmentkrystalle aus. Sie sind meist nadelförmig, häufig gebogen, theils sternförmig gruppirt, theils einzeln vorkommend. Die Mehrzahl ist sehr fein zugespitzt, viele zeigen unregelmässig gezackte Kanten. Sie sind doppeltlichtbrechend. Die Grösse der Krystalle ist beträchtlicher als die aller anderen Blutkrystalle. Sie sind unlöslich in Aether, Alkohol und Wasser, sehr leicht löslich in Kalilauge und wässeriger Essigsäure. Mittelst der letzteren kann man sie umkrystallisiren.

Die Substanz der neuen Blutkrystalle ist kein Hämin, denn sie werden aus chlorfreiem Hämoglobin erhalten, desgleichen kein Hämatoidin, wie das Spectrum beweist. Auch Lehmann's „Hämatinkrystalle" entsprechen ihnen nicht. Es findet sich unter den bekannten Abbildungen der „Hämatinkrystalle" nicht eine, die den gefundenen Krystallen ähnlich wäre. Man erhält nach der zu ihrer Darstellung angegebenen Methode verfahrend stets Hämin.

Da ferner die neuen Blutkrystalle mit keinem der anderen bisher beschriebenen amorphen Hämatine vollkommen übereinstimmen,

die Vieldeutigkeit des Namens „Hämatin“ ausserdem zu Verwechselungen Anlass gegeben hat, so nennt P. die krystallisirte Substanz „Hämatoin.“

Später in seinem Buche über die Blutkrystalle gibt Preyer an, dass auch andere Methoden ihm das Hämatoin geliefert haben, dass er aber noch nicht genügende Mengen zu einer Analyse gewinnen konnte. Er vermuthet ferner, dass sein Hämatoin identisch ist mit dem Hämatoporphyrin (siehe oben) von Hoppe-Seyler, indem namentlich das Spectrum die grösste Aehnlichkeit zeigt.

### *L. Hermann*, **Hilfsapparat für Absorptionsversuche am Spectralapparat** [1]).

Um bei Absorptionsspectren in Vorlesungen etc. bequem und schnell die passendste Schichtdicke aufzufinden, ohne erst durch Verdünnen herumzuprobiren, construirte H. ein Hämatoskop (oder Hämoskop). Eine eiserne Säule trägt einen dem Donné'schen Lactoskop ähnlich construirten Apparat, der in die Höhe des Spaltes gebracht wird. Er besteht aus zwei messingenen wasserdicht schliessenden Röhren, die vorne durch Glasplatten geschlossen sind und ineinander geschoben werden können, während man zugleich den Abstand der beiden Glasplatten ablesen kann. An der oberen Fläche des Innenraumes mündet ein Glasgefäss so, dass beim Ineinanderschieben das Plus der Flüssigkeit nach oben in dieses Gefäss (das oberseits offen ist) gedrängt wird.

Mechanicus Goldschmid sen. in Zürich liefert den Apparat für 25 Franken.

### *Wilhelm Brozeit*, **Bestimmung der absoluten Blutmenge im Thierkörper** [2]).

Wenn man im Blute einen Stoff findet, der ihm allein angehört, darin gleichmässig vertheilt ist und unzersetzt gewonnen werden kann, so brauchte man nur eine bestimmte Quantität Blut dem Organismus zu entziehen, und den Procentgehalt jenes Stoffes ins Verhältniss zu setzen mit der Menge, welche der ganze Organismus

---

[1]) Pflüger's Archiv IV. 209.
[2]) Inauguraldissertation d. med. Fac. in Königsberg vorgelegt. Königsberg 1871.

davon enthält, um die absolute Blutmenge kennen zu lernen. Verf. hält als solchen Körper geeignet das Hämatin und seine Bestimmung durch Wägung. Seine Methode beruht darauf, dass Aether angesäuerter Blutlösung allen Farbstoff als Hämatin entzieht, und er verfährt folgendermassen. „Man giesse zuerst Aether, dann Salzsäure auf die verdünnte Blutflüssigkeit und füge nachdem man diese Flüssigkeiten in einer Flasche stark umgeschüttelt hat, tropfenweise Alkohol hinzu, bis dieselbe klar wird und aus 2 Schichten besteht, von welchen die obere roth ist und den Farbstoff enthält, während die untere farblos oder höchstens gelblich gefärbt ist.

Dann giesse man den Aether ab und schüttle nach Zusatz von Ammoniakwasser die ganze Flüssigkeit stark durch, bis durch das alkalische Wasser dem Aether alles Hämatin entrissen ist.“ „Wenn man nun den Aether sorgfältig entfernt, so stellt der Rückstand aus der eingedampften ammoniakalischen Lösung, da das flüchtige Alkali entweicht, reines Hämatin dar.“ Der gewonnene Farbstoff ist amorph und braun, löst sich leicht in Aether und alkalischen Flüssigkeiten, nicht aber in Wasser, Säuren und Weingeist. Verf. sucht darzuthun [durch ungenügende Angaben] dass sein so gewonnenes Hämatin rein sei [es wurde keine Eisenbestimmung gemacht], beschreibt weiterhin die Blutfarbstoffspectra und wendet sich dann zur Behandlung der Behauptung, dass das Hämatin auch ausserhalb des Blutes im Organismus sich findet. Ein solches Vorkommen in den Muskeln z. B. (nach Kühne) würde die Brauchbarkeit obiger Methode sehr erschüttern. Kühne's Beweis beruht vorzüglich darauf, dass die Muskeln vieler Thiere farblos, andere (Herzmuskel) gefärbt sind, und dass das Extract der farbigen Muskeln, welche durch Ausspülen des Gefässsystems mit einer $^1/_2$ proc. Salzlösung des Blutes so gut wie die farblosen beraubt sind, die Hämaglobinstreifen zeigt.

Verf. hält dies nicht für beweisend genug, sondern bezieht sich auf die Erfahrung Prussack's, dass bei mit NaCl gefütterten Thieren rothe Blutkörperchen aus den Capillaren ins Gewebe treten, und darauf, dass Gscheidlen bei annähernd gleichen Thieren derselben Gattung enorme Differenzen im Hämoglobingehalt der Muskeln fand. Es sei vielmehr zu vermuthen, dass das Blutroth des Muskels hauptsächlich hineindiffundirt sei und von zerstörten Blutkörperchen herrühre, und dass alle die Muskeln der rothen Farbe entbehren werden, welche eine geringe Function verrichten und umgekehrt, womit die rothe Farbe des Herzmuskels gut zusammenstimmt.

Ausserhalb der Muskeln dürfte aber der Blutfarbstoff nirgends zu vermuthen sein, so dass er sich gut zur Bestimmung der Gesammtblutmenge eignen dürfte.

Bezüglich der Gewinnung des Probeblutes wich Verfasser von Heidenhain und Gscheidlen in so weit ab, als er weder das Thier mit Kohlenoxyd vergiftete, noch es aufband, die Halsgefässe blosslegte und darüber einband, sondern um die Gefahr einer Blutveränderung während solcher Operationsmethode zu vermeiden, „die Halsgefässe des bis dahin unversehrten Thieres einfach eröffnet und das zuerst abströmende Blut zur quantitativen Hämatinbestimmung benützt hat.“

Dann liess man die Thiere verbluten, bestimmte die so entleerte Menge dem Gewichte nach, zerkleinerte das todte Thier und knetete es in einem leinernen Sacke unter Wasser so lange, bis das erneuerte Wasser sich nicht mehr röthete. Von den gemischten und nicht filtrirten Waschwässern wurde nach dem Messen ein Theil zur Extraction des Hämatins (wie oben) genommen.

Die erhaltenen Resultate sind folgende:

| Thier | Gew. in Grm. | Proc. Gehalt | | Gesammtblutmenge | Quantität | | Verhältniss der Blutmenge zum Körpergew. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | I. des Hämat. | II. der Fette | | des selbst ausgeflossenen Blutes | des berechneten Blutes aus dem Waschwasser | |
| Kaninchen | 299 | 4·122 | 0·67 | 7·07 | 2·87 | 4·2 | 1 : 41·0 |
| „ | 603 | 0·8 | 0·27 | 38·3 | 24·87 | 13·4 | 1 : 15·8 |
| „ | 303 | 1·01 | — | 19·0 | 9·36 | 9·8 | 1 : 16·0 |
| Katze | 2230 | 1·26 | — | 168·3 | 79·3 | 89·0 | 1 : 13·3 |
| Taube | 275 | 1·86 | 0·51 | 14·1 | 7·07 | 7·0 | 1 : 19·6 |
| „ | 359 | 1·308 | 0·21 | 30·2 | 13·93 | 16·4 | 1 : 11·9 |
| „ | 290 | 1·311 | 3·10 | 18·6 | 8·90 | 9·7 | 1 : 15·5 |
| „ | 270 | 1·48 | — | 15·0 | 6·86 | 8·16 | 1 : 18·0 |

Verf. meint, die einzige Ungenauigkeit an der seine Methode leidet, könnte nur die sein, welche aus der ungleichmässigen Vertheilung des rothen Farbstoffs im Gesammtblute entstehen kann.

Als Resultat ergibt sich bei oberflächlicher Besichtigung vorerst der auch schon von anderen Forschern aufgestellte Satz: das Ver-

hältniss der Blutmenge zum Körpergewicht unterliegt sowohl bei Organismen derselben Gattung als auch bei denen verschiedener Classen beträchtlichen Schwankungen.

Einen solchen Einfluss bei Thieren derselben Art hat die Aufnahme oder Ausscheidung des Wassers, der Fettpolster, die Ernährung, der Gesundheitszustand etc. Obwohl diese ohne Zweifel statt finden, so sind sie nach einigen Ueberlegungen des Verf. doch nicht geeignet, solche Grenzwerthe wie die von Heidenhain u. Gscheidlen gefundenen $\frac{1}{14\cdot2}$ und $\frac{1}{23\cdot7}$ zu erklären. Hingegen dürfte sich eine Erklärung im Probeblute finden. Von den 4 Tauben ist bei der 1. und 4. das Probeblut nach dem Vorgange von Heidenhain verschafft, bei der 3. wurden die Halsgefässe des unversehrten Thieres geöffnet, und das zuerst abgeflossene Blut zur Probe verwendet. Ueberträgt man den Hämatingehalt dieses Blutes auf die Hämatinmenge der 1. und 4. Taube, so erhält man viel näher untereinander stehende Werthe.

Diese so wie einige andere Beispiele der Versuchsreihe und eine Kritik früherer Versuche anderer machen es dem Verf. wahrscheinlich, dass die Differenzen, welche sich in den Werthen über die absolute Blutmenge bei Thieren derselben Art ergeben haben, nicht wirklich in diesem Maasse existiren, sondern nur zum grossen Theile dadurch entstanden sind, dass das Probeblut durch eine unzweckmässige Gewinnungsweise eine abnorme Zusammensetzung erhalten habe. Und da nun ein solches abnormes Probeblut den grössten Einfluss auf das Resultat der gesammten Hämatinberechnung haben muss, so will Verf. nur solche Versuche gelten lassen, bei welchen das zuerst ausfliessende Blut und von einem noch nicht maltraitirten Thiere als Probeblut benutzt wird.

### *Joh. Ranke*, **Blutmengenbestimmung und Gesammtblutmenge verschiedener Thiere** [1].

Die Welker'sche Methode empfiehlt auch Verfasser und findet ihre Genauigkeit vollkommen genügend, wenn es sich um die Blutmengenbestimmung in einer wässrigen Lösung von

[1] Abschnitte aus Capitel I. von dessen Werk, „die Blutvertheilung und der Thätigkeitswechsel der Organe." Leipzig. Engelmann 1871.

reinem Blute handelt. Wendet man sie aber zur quantitativen Messung der Blutmenge eines thierischen Organismus an, so kommen die schon mehrfach erwähnten Schwierigkeiten zu Tage, so die ungleiche Färbekraft des arteriellen und venösen Blutes. Bezold und Gscheidlen suchten, nachdem die Thiere durch Kohlenoxyd getödtet waren, durch Einleiten desselben Gases in das Blut letzteres mit Kohlenoxyd so zu sättigen, dass sowohl Oxyhämoglobin als auch reducirtes H. in die Kohlenoxydverbindung übergehen. Ranke erhielt aber durch eine Anzahl von Versuchen das Resultat, dass eine solche Umwandlung auch nach längerem Einleiten nicht zu erreichen ist, so dass eine Blutprobe, dann noch eine uncontrolirbare Mischung von gelöstem Kohlenoxydhämoglobin, Oxyhämoglobin und reducirtem Hämoglobin darstellt. Viel leichter lässt sich die färbende Gleichheit des Hämoglobins dadurch erreichen, dass man seine Gesammtmenge durch Schütteln der verdünnten Blutlösung mit Luft in Oxyhämoglobin überführt. Das Schütteln wird mit beiden Proben vor der Farbenvergleichung in Glaskolben ausgeführt. Zur Blutprobelösung wurde venöses und arterielles Blut in gleichem Volumen gemischt.

Ferner ist bei diesen Bestimmungen noch zu achten 1. auf die erforderliche Reinheit der Blutlösungen, 2. auf die Gewinnung alles Hämoglobins in wässriger Lösung, 3. auf das Verhältniss des Organfarbstoffs zu dem Blutfarbstoff, 4. auf die exacte Gewichtsbestimmung des Thieres.

Die Blutlösung muss vollkommen klar sein, diess ist wohl bei der Blutprobe als auch dem weiter ausgeflossenen Blute der Fall, aber bei den durch Ausspritzen und Auslaugen des zerstossenen Thieres erhaltenen Lösungen nicht, sie müssen öfters durch doppeltes Papier filtrirt werden und für sich separat untersucht werden, namentlich die trüben Extracte von Leber, Gedärmen und Nervencentren. Der zweite Punkt ist schwer zu erreichen, nur durch mehrmaliges Auslaugen der zerhackten durch Verbluten und Ausspritzen mit Brunnenwasser schon möglichst von Blut befreiten Organe, aber es bleiben immer noch Blutkörperchen mikroskopisch nachweisbar, so dass dieser Fehler nicht umgangen oder geschätzt werden kann.

Bezüglich 3. des Muskelfarbstoff, welchen Verf. nicht (wie Brozeit vorhergeh. Abh.) zu läugnen sucht, meint er, dass von den verschiedenen hiefür von Gscheidlen erhaltenen Resultaten nur die Minimalzahlen Vertrauen haben dürften, und dass die Schwierigkeit

einer gesonderten Bestimmung des Muskelfarbstoffs vom Blutfarbstoff sich nicht überwinden lässt.

Der 4. Punkt bezieht sich auf das wahre Körpergewicht (Reingewicht) des Thieres gegenüber dem Rohgewicht, welches auch den Darminhalt umfasst. Verf. hat nämlich gefunden, dass der Darminhalt bei Kaninchen nach freiwilliger Nahrungsaufnahme von 14·6—27·9% schwankt. (Siehe auch hier bei Darminhalt).

Die Gesammtblutmenge wurde bestimmt bei 14 Kaninchen, 1 Meerschweinchen, 2 Hunden, 2 Katzen, 14 Fröschen.

Für Kaninchen wird ausser einer detaillirten noch folgende abgekürzte Tabelle gegeben:

| Kaninchen | Blutmenge | | |
|---|---|---|---|
| | Grm. | in Proc. | Verhält. : Körpergew. |
| 1. Ganz kleine Thiere unter 300 Grm. | 18·9 | 7·4 | 1 : 13·5 |
| 2. Thiere unter 700 Grm. Reingew.*) | 34·3 | 6·0 | 1 : 16·6 |
| 3. Grosse hagere Thiere bis zu zu 1300 Grm. Reingewicht | 69·7 | 5·5 | 1 : 18·6 |
| 4. Grosse sehr fette Thiere mit Reingew. über 1400 Grm. | 48·18 | 3·3 | 1 : 30·0 |

Es fällt vor Allem auf, dass die relativen Blutmengen sehr schwanken, in den einzelnen Thieren von 3·0 bis 8·2% und es kann daher nie gestattet sein, für eine genaue Blutmengenbestimmung sie nur nach einem Mittel zu rechnen. Die grösste relative Blutmenge entspricht dem grössten Stoffwechsel, der grössten freiwilligen Nahrungsaufnahme, beide finden sich bei den jüngsten und kleinsten Thieren.

Das Minimum des Blutgehaltes trifft auf die alten schweren und sehr fetten Thiere, jene welche die geringste freiwillige Nahrungsaufnahme und dem entsprechend die kleinste Menge Darminhalt (siehe bei diesem) nachweisen.

Für die Medicin sowohl als landwirthschaftliche Thierproduction ist diese enorme relative Abnahme der Gesammtblutmenge bei gesteigerter Fettbildung von praktischer Bedeutung. Wie Ernährungsversuche lehren, setzt ein durch die Nahrung gesteigerter Fettgehalt des Organismus die Stoffzersetzung herab, und wir finden in der geringeren oder grösseren Blutmenge eine der Hauptursachen

*) Reingewicht = Körperrohgewicht minus Darminhalt.

eines geringeren oder grösseren Stoffumsatzes. Für den praktischen Landwirth, der Mästung beabsichtigt, wird desshalb die Hauptaufgabe sein Herabsetzung der Blutmenge, dann wird jenes Missverhältniss zwischen Nahrungsaufnahme und Stoffwechsel zu erreichen sein, auf welchem Stoffanbildung beruht.

Für den Arzt geht die Erklärung daraus hervor, warum fettreiche Leute (also blutarme) eine geringere Energie ihrer Organthätigkeiten gegen äussere Einflüsse entwickeln.

Bei 2 Hunden wurde gefunden (Rattenfänger) 7·0 und 6·4 % Blut vom excrementenfreien Thier. Im Verhältniss zum Reingewicht 1 : 14·7. Bei 2 Katzen betrug das Blut in Proc. 4·5 und 4·7, das Verhältniss des Blutes zum Körpergewicht 1 : 21·8 und 1 : 21.

Die an Fröschen angestellten Bestimmungen (es waren Winterfrösche und Männchen) schwankten zwischen folgenden Zahlen:

| | Blutgewicht in Proc. | Verhält. : Körpergew. |
|---|---|---|
| Maximum | 9·0 | 1 : 11 |
| Minimum | 4·7 | 1 : 21 |

*Dr. Adam Schulte,* **Einfluss des Chinins auf einen Oxydationsprocess im Blute** [1]).

Unter Binz Leitung hat Scharrenbroich constatirt, dass die Entzündung des blossliegenden Froschmesenteriums durch hinreichend grosse Gaben Chinin gehemmt oder beschränkt werden kann; Binz selbst brachte zur Erklärung der Temperaturerniedrigung durch Chinin einen neuen Gesichtspunkt dadurch bei, dass er nachwies, wie durch dasselbe gewisse Ozonerreger unwirksam gemacht werden [2]). Da die rothen Blutkörper ebenfalls ozonisirend wirken, müsste eine Abschwächung dieser Wirkung durch im Blut kreisendes Chinin den gesammten Stoffwechsel und mit ihm die Wärmebildung herabsetzen. Darnach wären die Oxydationsprocesse zunächst im Blute vermindert und die Temperaturabnahme die Folge davon.

Für die Harnsäure ist eine Verminderung durch grössere Chiningaben durch Ranke bekannt geworden. Für das wichtigere Oxydationsproduct des Körpers, den Harnstoff, führt Verf. eine Versuchsreihe an bei der nach durch 2 Tage fortgesetzter Einnahme

[1]) Inauguraldissertation; durch Buchner's Repertorium f. Pharmazie, 1871 Band 20 pag. 539—565.

[2]) Siehe hier pag. 76.

von 1.8 Grm. salzsaurem Chinin eine unzweideutige Harnstoffverminderung sich nachweisen liess.

Da die Ausscheidungsproducte im Harn keine bestimmten Aufschlüsse darüber geben, ob die beobachteten Veränderungen den directen Einwirkungen des Chinins zukommen, oder ob dieses Mittel sie indirect durch Vermittlung des Nervensystems hervorgerufen hat, so hat Verf. in den zahlreichen von ihm höchst detaillirt beschriebenen Versuchen Chinin direct mit Ausschluss des Organismus auf Blut wirken lassen.

Die Fundamentalbeobachtung auf welcher sich die zu beschreibenden Versuche gründen, ist die von Zuntz, dass im Blute sofort nach dem Verlassen des lebenden Körpers eine beträchtliche Säurebildung stattfindet, und dass dieser Process im verminderten Masse bis zur beginnenden Fäulniss fortdauert. Da diese Säurebildung nur auf Sauerstoffverbrauch also Oxydation zurückzuführen ist, so wurde frischem Blute neutrales salzsaures Chinin zugesetzt, und die so eintretende Säurebildung untersucht. Das Verfahren war das von Zuntz benützte, welches auf einer vorsichtigen Titrirung des Blutes mit sehr verdünnter mit Kochsalzlösung gemischter Phosphorsäure beruht. Der Kochsalzzusatz bezweckt den Austritt von Blutfarbstoff aus den Körperchen zu verhüten, und desshalb wurde auch früher das Lakmuspapier mit dem geprüft wurde, mit Kochsalzlösung getränkt, und der Probebluttropfen damit abgespült.

Die einzelnen Versuche wurden (mit kleinen Modificationen) so ausgeführt, dass 3 oder 4 gleiche Blutproben genommen, und davon die 1. sofort titrirt wurde, während eine zweite ohne Zusatz und eine dritte nach Zusatz des Chininsalzes einige Zeit digerirt wurden bei 40—48°, und erst darauf titrirt. Dabei erhielt man das Ergebniss, dass zur Neutraltitrirung der mit Chinin (auch Beberin und Cinchonin) versetzten Blutprobe mehr Phosphorsäure verbraucht wurde, als zu der ohne Zusatz digerirten, so dass also das Chinin die Säurebildung abgeschwächt und die stärker alkalische Reaction des Blutes erhalten hat. Mitunter war sogar das Chininblut noch etwas alkalischer als das frisch titrirte.

Dadurch würde sich nun die Vermuthung des Verf., dass das Chinin direct im Blute die Oxydation (Säurebildung) beeinträchtiget, bestätigen.

### *Dr. Fr. Hofmann*, über den Uebergang von freien Säuren durch das alkalische Blut in den Harn [1]).

Unter allen Ernährungsverhältnissen, auch wenn sehr saurer Harn abgeschieden wird, ist die Reaction des Blutes alkalisch, nur im leukämischen Blute ist sie nach dem Tode einmal von Pettenkofer und Voit (Biolog. V) sauer gefunden worden. Den folgenden Versuchen Hofmann's, Assist. am physiol. Instit. in München, lag der Gedanke vor, in wie weit durch constant saure Nahrung dem Körper nach und nach die Basen entzogen werden können, und ob durch ein Ueberwiegen der Säuren die alkalische Reaction des Blutes beseitigt werden könne.

Verf. wählte dazu die Fütterung von Tauben mit Eidotter; letzterer gibt eine intensiv saure Asche, und Verf. fand, dass auch frischer nach der Legung noch warmer Eidotter blaues Lakmuspapier oder gefärbte Gypstafeln röthete. Verdünnt man Dotter mit Wasser, so lässt er sich mit Barytwasser titriren, und man findet, dass 100 Grm. Dotter 1·106 — 1·163 Grm. Schwefelsäure entsprechen. Auch die Alkalität des Hühnereiweisses schwankt, aber so, dass Eiweiss und Dotter gemengt noch alkalisch bleiben und bei niederer Temperatur verascht eine alkalische Asche geben.

Der Dotter als saures Nahrungsmittel wurde jeder anderen Nahrung mit Säurezusatz vorgezogen, weil er sehr leicht verfüttert werden kann und die nöthigen Mengen Eiweiss und Fett enthält [2]). Tauben produciren die schwer lösliche Harnsäure, die nach den jetzigen Anschauungen zur Fortschaffung aus dem Körper einer bestimmten Menge Alkali bedarf. Hiedurch wäre am besten der Zustand erreichbar, in welchem die im Thier loser gebundenen Alkalien fortgeschafft oder in Beschlag genommen werden konnten, so dass das Blut sauer wird.

Zur Verfütterung wurde der hartgesottene Dotter einige Zeit getrocknet und zerkleinert. Er wurde zuerst freiwillig genommen, später wurde er täglich mehrmals gegeben.

---

[1]) Zeitschrift f. Biologie Band VII p. 338—353.

[2]) Rechnet man der einfacheren Uebersicht wegen alle in der Dotterasche gefundenen Basen auf äquivalente Mengen Natron, und die noch vorhandene Kieselsäure auf wasserfreie Phosphorsäure, so erhält man nach den Analysen von Poleck und R. Weber (Pogg. Annal. 57.) Zahlen, welche aussagen, dass nach der Verbrennung des Dotters nicht mehr Basen vorhanden sind, als die Säure zur Bildung saurer Salze bedarf.

Die Fütterung dauerte 39 Tage, die Taube verhielt sich normal, in den letzten Tagen schien sie zu erkranken. Diarrhöe trat nicht auf, der Koth hatte stets das gleiche Ansehen.

Während dieser Zeit hatte das Thier 1075·1 Grm. frischen oder 498·8 Grm. trockenen Dotter verzehrt, also über das Dreifache des 324 Grm. betragenden Körpergewichtes.

In den ersten 28 Tagen wurde aller Koth gesammelt (104·5 Grm.), derselbe gleichmässig gemischt, darin Harnsäure, Aschenbestandtheile etc. bestimmt, und diese Zahlen verglichen mit den Bestandtheilen der in den 28 Tagen verfütterten 438·1 Grm. trockenen Dotters in Grammen:

| | Trocken Grm. | Aether-extract. | Harnsäure | Gesammt-asche | Eisen | Kalk | MgO | $PO_5$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nahrung | 438·1 | 275·13 | — | 12·00 | 0·18 | 1·38 | 0·20 | 8·51 |
| Excremente | 104·5 | 18·27 | 31·29 | 11·62 | 0·11 | 1·44 | 0·20 | 9·07 |

Daraus sieht man, dass 76·1 % der trockenen Nahrung nicht mehr ausgeschieden, also resorbirt wurden, und da auch die Harnsäure als Harnbestandtheil in Abrechnung kommen muss, so bleiben 73·2 Grm. Koth, d. h. 83·3 % der Dotternahrung sind im Darm aufgenommen worden, was wohl beweist, dass die Verdauung durch die sauren Salze nicht gestört war. Fett wurde fast alles aufgenommen, und wahrscheinlich auch die löslichen sauren Salze, was aber nicht mit Bestimmtheit eruirt werden konnte, da man bei den Vögeln Harn nicht vom Darminhalt getrennt aufsammeln kann.

H. hat versucht bei einigen Tauben durch Hervorholen einer Darmschlinge und Einnähen beider Enden in die Bauchwand einen künstlichen After herzustellen, was einige Tauben bei denen das obere Darmstück nicht zu kurz ausgefallen war, gut überstanden, aber wegen der Nähe mit der Kloake wurde Koth und Harn doch wieder zusammengeworfen, und anderseits wurde nicht aller Koth entleert. Es entstanden nämlich in der nun zu einer Harnblase gewordenen Kloake Harnsteine von krystallinischer Harnsäure, welche schliesslich die Kloake ausfüllen würden, wenn kein Darminhalt dazwischen kommt.

Es konnten desshalb nur die Salze der Nahrung mit denen von Koth + Harn verglichen werden, und diese waren in Bezug auf Menge (siehe oben) und relative Zusammensetzung die gleichen:

| | Eisen | Kalk | Magnes. | Phosphors. |
|---|---|---|---|---|
| 100 Dotterasche nach R. Weber | 1·05 | 11·50 | 1·67 | 70·90 |
| 100 Kothasche | 0·95 | 12·41 | 1·74 | 78·05 |

Die Taube wurde einige Stunden nach der Nahrungsaufnahme getödtet; der Mageninhalt war sauer, ebenso der Darm in den ersten 7. C. C. dann neutral, zuletzt alkalisch. Das Blut und Serum reagirten stark alkalisch. Ablagerungen von Harnsäure liessen sich nirgends nachweisen.

Es zeigt somit der Körper die auffallende Eigenschaft, seine Alkalien mit grosser Hartnäckigkeit zurückzubehalten. So erheblich die Eigenschaft der sauren phosphorsauren Salze und der Harnsäure ist, weitere Basen aufzunehmen, wurden diese dem alkalischen Blute nicht entzogen.

### *Siegfried Wolffberg,* über die Spannung der Blutgase in den Lungencapillaren [1]).

Die Kenntniss von der Spannung der Gase in dem venösen Blute der Lungenarterie resp. in den Lungencapillaren ist die thatsächliche Grundlage für eine wissenschaftliche Theorie der Respiration. Gegen die den bezüglichen Gegenstand betreffende Arbeit Becher's (die Kohlensäurespannung im Blute, Zürich 1855), welcher den $CO_2$ Gehalt der Exspirationsluft nach bestimmte Zeiten dauernden Athmungshemmungen untersuchte, hat Donders geltend gemacht, dass während einer kurzen Hemmung die Ausgleichung zwischen Lungenluft und Lungenblut noch nicht vollendet ist, bei einer längeren aber das Blut nicht normal bleibt, sondern nur einen Ausdruck für die $CO_2$ Spannung von Erstickungsblut bietet.

Verf. hat hiernach für die Bestimmung der $CO_2$ Spannung im normalen Lungenblute neue Methoden in Angriff genommen, welche ihm von Prof. Pflüger unter dessen Leitung die Untersuchung angestellt wurde, angegeben waren. Das Princip der Methode bestand darin, bei dem lebendigen Thiere einen Theil der Lungen temporär durch den zuführenden zugehörigen Bronchus zu schliessen, während die anderen Partien der Lunge weiter athmen. Der Typus der Respirationsmechanik des Thieres und sein ganzes übriges Verhalten verbürgt den normalen Ablauf der Respiration.

[1]) Pflüger's Archiv 1871 Band IV p. 465—492.

Die abgesperrte Lungenpartie erhält das Blut wesentlich aus der Lungenarterie und behält Zeit, die Spannung der Gase in den Alveolen und dem venösen Blute zur vollkommenen Ausgleichung kommen zu lassen. Der temporär und beliebig anzubringende Bronchusverschluss musste durch eine künstliche leicht wieder zu eliminirende und unschädliche Verstopfung bewirkt werden, und nach hinreichender Stagnation die Alveolenluft durch Katheterisation erhalten werden können. Der zu diesem Zwecke construirte Apparat der als Lungenkatheter bezeichnet wird, ist im Original genau beschrieben und abgezeichnet, und es sei davon nur erwähnt, dass der in den Bronchus nach Ausführung der Tracheotomie eingesenkte Theil ein Kautschukrohr der Art war, wie sie Tarnier zur Einleitung der künstlichen Frühgeburt angegeben hat. Das untere Schlauchende hat eine dünne Wandung, die leicht zu einer Kugel aufgeblasen werden kann und so den Bronchus an der betreffenden Stelle abschliesst. Durch das ganze Rohr und eingebunden in eine kleine Oeffnung des dünnwandigen unteren aufblasbaren Endes geht ein elastischer Katheter, durch den die Luft der abgeschlossenen Lungenpartie nach einer beliebigen Zeit heraufgeholt und in den weiteren Theilen des Apparats, die hier nicht beschrieben werden können, aufgefangen wird, um zuletzt in einem Eudiometer gesammelt zu werden.

Die Versuche wurden stets an recht grossen Hunden angestellt, die vorher mit Fleisch und Wasser genährt worden waren. Der Lungenkatheter liess sich meist leicht einführen und wurde nach der zufälligen Lage gewöhnlich in den linken Bronchus gleiten gelassen, und wie die späteren Sectionen ergaben, hatte der Lungenkatheter nicht die ganze linke Lunge, sondern meist nur den unteren Lappen abgesperrt.

Es wurden zwei Versuchsreihen gemacht und dabei bei der ersten 5, bei der zweiten 12 Gasproben genommen, wobei die Dauer des Bronchusverschlusses bei den einzelnen Versuchen von 1 bis 10 Minuten schwankte.

Die mitgetheilte Tabelle ist folgende:

| Dauer der Absperrung. Minuten. | in 100 Vol. Gas | | Bemerkung |
|---|---|---|---|
| | $CO_2$ | $O$ | |
| 1 | 1·7 | 4·3 | |
| 2 | 1·9 | 3·1 | |
| 2½ | 3·1 | 3·2 | |
| | 2·98 | 3·3 | |
| 3 | 2·7 | — | |
| 3¼ | 2·4 | 4·1 | |
| | 3·9 | 4.2 | |
| 4 | 3·3 | 5·0 | |
| | 3·3 | 3·2 | |
| | 3·0 | 4·5 | |
| 5 | 3·8 | 3·0 | |
| 6½ | 4·2 | 2·7 | Der Hund wurde gereizt, daher die Athmung sehr heftig stossweise. |
| 7 | 2·5 | 4·2 | |
| 10 | 2·7 | — | |
| | 2·95 | 2·99 | |
| 2 | 3·9 | 4·6? | Hund dyspnoisch. |
| 6 | 5·1 | 1·6 | |

Ein Blick lehrt, dass die $CO_2$ Werthe im Allgemeinen steigen mit der Dauer der Absperrung; mit ihr mindern sich auch die O Werthe. Abgesehen von einigen Unregelmässigkeiten, die durch eine bald mehr stürmische, bald mehr ruhige Respiration bedingt sein mögen, kann man annehmen, dass die Ausgleichung zwischen dem $CO_2$ Gehalt der Lungenluft und des Lungenblutes nach einer Absperrung von 3 — 4 Minuten vollständig erfolgt ist. Auch die O Zahlen schwanken, aber meist begleitet doch ein höherer Sauerstoffwerth einen niedrigeren $CO_2$ Werth. Bereits nach 1 Minute finden wir nur noch 4·3% O, und die Zahlen nach 2 Minuten überzeugen, dass schon nach dieser kurzen Zeit der Tension des Sauerstoffs des venösen Lungenblutes genügt war. Die Mittelzahlen (mit Weglassung der 2 letzten Versuche) ergeben: die Tension der $CO_2$ im Lungencapillarblute ist im Mittel 3·2% oder 24·32 Mm. (bei 760 Mm. Atmosphärendruck); für Sauerstoff ist die Procentzahl 3·6 der Druck 27·44 Mm.

Was den O betrifft, so ist die gefundene Zahl höher als die von J. W. Müller angegebene; anderseits ist die Kohlensäurespannung der Lungenluft geringer als meistens seit Becher ange-

nommen wurde, und man könnte versucht sein, das Moment der Tracheotomie, welche die Athmung etwas erleichtert, als die Ursache der niedrigen $CO_2$ Zahl zu halten. Pflüger hat als Mittelwerth für den $CO_2$ Gehalt des arteriellen Blutes aus 71 Analysen 29% abgeleitet bei nicht tracheotomirten Hunden, und nach Ausführung der Tracheotomie im arteriellen Blute im Mittel 26·7% $CO_2$ gefunden, so dass Verf. daraus zwar eine Erleichterung der Athmung constatirt, die aber den Gasgehalt viel weniger ändert, als dies durch individuelle Abweichungen geschieht.

Verfasser untersuchte weiterhin die Exspirationsluft von Hunden, und zwar um möglichst dieselben Bedingungen zu haben, wie bei obiger Versuchsreihe von recht grossen Hunden, die vorher ebenfalls mit Fleisch und Wasser ernährt worden waren. Die Athmung geschah durch die Ventile von W. Müller (Wien. Akademie Band 33. p. 101) nur dass statt Quecksilber Wasser als Sperrflüssigkeit verwendet wurde, wesshalb man auch das Thier erst längere Zeit athmen liess, um das Sperrwasser zu sättigen, bevor die Ausathmungsluft in das Absorptionsrohr geleitet wurde. Die erhaltenen 4 Gasproben zeigten (nach Anbringung einer Correctur für das mit Luft gefüllte Ansatzrohr bis zur gabeligen Theilung) folgende Zusammensetzung:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1. | 3·4 | % | $CO_2$ | 16·6% $O$. |
| 2. | 2·8 | „ | „ | |
| 3. | 2·35 | „ | „ | |
| 4. | 2·6 | „ | „ | |
| Mittel | 2·8 | „ | „ | |

Diese $CO_2$ Zahlen sind auffallender Weise nur wenig kleiner als die $CO_2$ Spannung in den Lungencapillaren trotz der energischen und schnellen Athmung der Hunde, und es bleibt desshalb die Geschwindigkeit bemerkenswerth, mit welcher sich die $CO_2$ Spannung in den Alveolen der lebenden Lunge abgleicht.

Nachdem so Alveolen- und Exspirationsluft untersucht waren, wandte sich Verf. an die Prüfung der $CO_2$ Spannung im venösen Blute (vor der Gerinnung). „Das Princip dabei war folgendes: es sollte venöses Blut aus der Vene in einen Schüttelapparat fliessen, um hier $^1/_2$—1 Minute mit einer Luft von bekanntem $CO_2$ Gehalt geschüttelt zu werden. Dann musste die $CO_2$ ab- oder zunehmen

in dem Schüttelgase, je nachdem die Spannung derselben im Blute entsprechend grösser oder kleiner war. Auf diese Weise braucht man nicht die Ausgleichung der Diffusion abzuwarten, und kann desshalb die Spannung in dem Blute vor der Gerinnung experimentell untersuchen, was sehr wesentlich ist, weil mit der Gerinnung die Alkalescenz abnimmt."

Zu diesem Zwecke benutzte Verf. einen (im Orig. abgezeichneten) Apparat, der im Wesentlichen aus zwei durch Kautschuk mit einander verbundenen Glaskugeln bestand, von denen die eine zur Aufnahme des Schüttelgases, die andere für Blut bestimmt ist. Die Füllung wird durch Sinkenlassen von Quecksilber bewerkstelligt. Das (Erstickungs-) Blut aus der Art. femoralis wurde direct, das Blut des rechten Herzens nach Einführung eines elastischen Katheters von der Vena jugul. aus in den Apparat geleitet. Bei den letzteren Versuchen (4—6) wurde noch der ganze Apparat, um Abkühlung zu verhüten, in Wasser von 41° gestellt, und auf sie legt der Verf. daher grösseren Werth als auf die ersten drei.

Es wurde gefunden:

Hundeblut.

| | | $CO_2$ % im Schüttelgase vor, | $CO_2$ darin nach d. Schütteln. | Bemerkung. |
|---|---|---|---|---|
| | 1. | 4·2 | 3·2 | Blut vom rechten Herzen. |
| | 2. | 4·5 | 3·6 | detto. |
| | 3. | 2·2 | 3·2 | Hund wie bei 2. |
| Der ganze Apparat in warm. Wasser. | 4. | 3·5 | 3·9 | |
| Der ganze Apparat in warm. Wasser. | 5. | 2·9 | 5·1 | Venöses Herzblut. |
| Der ganze Apparat in warm. Wasser. | 6. | 2·9 | 4·9 | Hund wie bei 5. |

Aus 1. und 2. ergäbe sich, dass die Spannung der $CO_2$ des venösen Herzblutes kleiner ist als durch 3·2 % resp 3·6 % ausgedrückt wird. Die beiden letzten Versuche und 3 ergeben eine $CO_2$ Abgabe von Seite des Blutes; es folgt aus ihnen, dass abgesehen von individuellen Schwankungen die Spannung der $CO_2$ im venösen Herzblute durch einen höheren Werth als 3·9 % ausgedrückt werden muss, und zwar scheint sie einen solchen von 5 % erreichen, ja übersteigen zu können. Wie wesentlich die Beachtung der Temperatur bei den Schüttelversuchen ist, ergibt sich aus Versuchen, bei denen das Schüttelgas + Blut bis auf Zimmertemperatur abkühlen gelassen

wurde, wobei die $CO_2$ Spannung sich um fast 2 % verminderte, indem das ursprüngliche Gas 3·5 % $CO_2$ enthielt und nach dem Schüttelversuche nur 2 %.

Zur Sicherstellung der Versuche entkräftet Verf. folgendes Bedenken, dass in der That einen Fehler betrifft. Es wurde Blut mit atmosph. Luft und einer bestimmten Menge $CO_2$ geschüttelt. Würde nun das Venenblut sich mit $O$ sättigen und in hinreichender Menge vorhanden sein, so müsste dieses Gas bis auf 3·6 % verschwinden, und es müsste selbst wenn gar keine $CO_2$ zwischen Blut und Schüttelgas ausgetauscht worden wäre, wegen der Absorption des $O$ der Partialdruck der $CO_2$ relativ zunehmen. Nimmt man an, dass aller $O$ verschwände, so würde in dem 2·2 % $CO_2$ haltenden Gasgemisch der Procentgehalt auf 2·6 % steigen etc.; es wurden aber viel grössere Zuwachse erhalten. Die $O$ Absorption kann also nicht die Ursache des höheren Procentgehaltes an $CO_2$ sein. Speciell stellt sich die Sache noch viel günstiger, da in den Versuchen das Volum des Schüttelgases etwa so gross war, wie das des Blutes. Ferner ist zu bedenken, dass bei dem kurz dauernden Schütteln unter Wasser von einer Sättigung des Venenblutes mit $O$ nicht die Rede sein konnte, denn das Blut hatte nach dem Schütteln die arterielle Farbe noch nicht angenommen. Es folgt also, dass durch die $O$ Absorption die Beobachtung des Wachsens der $CO_2$ sicher nicht bedingt ist, ja dass der Werth dadurch nicht wesentlich vergrössert wird.

Verf. zeigt dann, indem er seine Versuche resumirt, dass kein Grund vorliegt, der Lunge einen specifischen Einfluss auf die Ausscheidung der $CO_2$ zuzuschreiben, wie dies in manchen Arbeiten (so J. J. Müller) ausgesprochen ist, denn die $CO_2$ Spannung des Blutes in den Lungencapillaren ist im Mittel 24 Mm. (= 3·2 %), während wenn atmosph. Luft ohne Lungenvermittlung mit venösem Blut geschüttelt wurde, dieses einem Gase mit 3·6—5·1 % $CO_2$ das Gleichgewicht hält, und gibt eine ausführliche Kritik gegen die Versuche von J. J. Müller, worin dieser sich die Aufgabe gestellt hat, die secretorische Thätigkeit der Lunge zu beweisen.

Mit Rücksicht auf den Menschen glaubt endlich Verf. mit grosser Wahrscheinlichkeit einige wichtige Schlüsse aus dieser Untersuchung zu ziehen. „Der Mensch, dessen Respiration langsamer als die des Hundes ist, zeigt nach C. Vierordt in der Exspira-

tionsluft einen mittleren Partialdruck von 4·3 % $CO_2$. Erwägt man, dass beim Hunde trotz der energischen Respiration die Exspirationsluft sich sehr bemerkbar dem Sättigungsgrade für $CO_2$ nähert, so kann man nicht zweifeln, dass beim Menschen wegen seiner trägeren Respiration der $CO_2$ Spannung des Venenblutes in der Art. pulmon. durch einen Partialdruck von nicht mehr als 5 % das Gleichgewicht gehalten wird. Dies würde unter Berücksichtigung des Absorptions-Coefficienten der $CO_2$ für die Temperatur des Blutes von 37° C. einer Menge von nur 2·5 % freier $CO_2$ im Blute des rechten Herzens entsprechen."

*N. O. Bernstein*, **Austausch an Gasen zwischen arteriellem und venösem Blut**[1].

Diese Arbeit war zunächst unternommen, um einen Versuch auszuführen, der die Diffusion der Gase zwischen venösem und arteriellem Blute in der Placenta nachahmt. Die beiden Blutarten sollten durch eine dünne Membram getrennt und von aller Luft geschützt auf einander wirken.

Um zwei in allem übrigen übereinstimmende und nur durch ihren Gasgehalt verschiedene Blutsorten zu gewinnen, fing Verf. aus der Carotis eines Hundes arterielles Blut auf, klemmte bis zur eintretenden Erstickung die Luftröhre zu, und fing dann abermals aus der Carotis eine Probe nun dunklen Blutes auf. Beide Proben wurden unter Quecksilber gesammelt und defibrinirt, von jeder dann ein Theil im Blutgasrecipienten aufbewahrt, der andere Theil zum Verlauf der Diffusion in den Diffussionsapparat übergeführt. Dieser letztere war so gebaut, dass während der Beschickung und der Diffusionsdauer selbst jeder Luftzutritt vollkommen ausgeschlossen war, die dünne Scheidewand war hergestellt aus einem „Stück käuflichen, zu prophylaktischen Zwecken benutzbaren Blinddarms." Es wurde früher mit Wasser und Alkohol behandelt und auf seine Durchgängigkeit für Kochsalzlösung geprüft. Der Apparat, welcher im Original abgebildet, und in höchst sinnreicher Weise nur aus Glas und einigen Kautschukverbindungen construirt ist, ist ohne Zeichnung nicht wohl beschreibbar.

---

[1] Arbeiten aus der physiol. Anstalt zu Leipzig. V. Jahrgang pag. 35. — Ber. d. math. naturw. Classe d. k. s. Gesellsch. d. Wissensch. Leipzig. Bd. XXII.

Während der ganzen Zeit der Diffusion blieben in dem Zimmer auch die Recipienten mit den nicht zur Diffusion verwendeten Blutproben, die als Ausgangspunkt für den Vergleich dienen sollten, welche Gasänderung auf die Diffusion selbst zu schieben ist. Die Resultate der 4 Versuche sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

| | Ursprüngl. Blut | | Blut nach Diff. | | Summe d. Gase | | Dauer und Temperatur |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | arteriell. | venös. | arteriell. | venös. | vor Diff | nach Diff. | |
| I. | | | | | | | |
| Sauerstoff | 16·97 | 2·85 | 16·46 | 2·65 | 19·82 | 19·11 | 5 Stunden 15° C. |
| Kohlensäure | 29·80 | 42·97 | 31·76 | 38·02 | 72·77 | 69·78 | |
| Stickstoff | 1·53 | 1·64 | 1·38 | 2·19 | 3·17 | 3·57 | |
| II. | | | | | | | |
| Sauerstoff | 14·95 | 1·98 | 14·17 | 2·03 | 16·93 | 16·20 | 5 Stunden 18° C. |
| Kohlensäure | 38·00 | 46·77 | 39·55 | 44·89 | 84·77 | 84·44 | |
| Stickstoff | 1·34 | 1·80 | 1·87 | 1·52 | 3·14 | 3·39 | |
| III. | | | | | | | |
| Sauerstoff | 15·19 | 0·0 | — | 0·25 | — | — | 6 Stunden 20° C. |
| Kohlensäure | 21·53 | 34·49 | — | 32·19 | — | — | |
| Stickstoff | 2·09 | 2·02 | — | 2·36 | — | — | |
| IV. | | | | | | | |
| Sauerstoff | 12·79 | 1·54 | 8·91 | 0·14 | 14·33 | 9·50 | 7½ Stunden 16·5° C. |
| Kohlensäure | 36·48 | 44.94 | 42·94 | 44·13 | 82·42 | 87·07 | |
| Stickstoff | 1·69 | 1·48 | 1·63 | 1·42 | 3·17 | 3·05 | |

Indem nun Verf. eine strenge Selbstkritik an die Versuche legt, findet er einige Resultate als wahrscheinlich mit analytischen Fehlern behaftet, demungeachtet ergibt sich, dass z. B. das arterielle Blut des ersten Versuches an Sauerstoff 0·51 % verloren hat, das des zweiten 0·78 %, während in keinem der genannten Fälle das venöse Blut eine Sauerstoffveränderung erlitten hat, die ausserhalb der analytischen Fehlermengen gelegen wäre. Daraus darf man jedenfalls den Schluss ziehen, dass trotz eines Sauerstoffunterschiedes der beiden Blutarten von 13—14 % binnen 5 Stunden höchstens 0·5—0·7 % Sauerstoff aus dem arteriellen in das venöse Blut übergetreten sei.

Wendet man diese Betrachtung auch auf die $CO_2$ an, so ergibt sich, dass im 2. Versuch das arterielle Blut an Kohlensäure 1·55 % gewonnen, während das venöse 1·88 % eingebüsst hat etc. Da ein Verlust an $CO_2$ im venösen Blute sich nicht anders deuten lässt,

als dass ein Uebertritt in das arterielle statt gefunden hat, so ergibt sich, dass der Austausch der Kohlensäure bei annähernd gleichen Unterschieden des Procentgehaltes mindestens doppelt so gross gewesen sein muss, als derjenige des Sauerstoffs. Jedenfalls ist der Gasaustausch der beiden Blutarten durch die Membran ein sehr unbedeutender.

### *M. Gréhant*, **Einathmung von Kohlenoxydgas** [1]).

Gréhant hat Versuche angestellt über die Schnelligkeit mit welcher Kohlenoxyd in die Lungen eingeführt, sich mit den Blutkörperchen verbindet. Einem Hunde legte man die Carotis bloss, setzte dann durch einen Maulkorb (muselière) die Lungen des Thieres mit einer Glocke in Verbindung, welche ein Gemenge enthielt von Luft mit $^1/_{10}$ Kohlenoxyd. Darauf nahm man mehrere Blutproben. Das arterielle Blut enthielt zwischen

| | Sauerstoff, | Kohlenoxyd. |
|---|---|---|
| der 10. und 25. Secunde von Beginn der Einathmung . . . | 14·6 % | 4·3 % |
| zwischen 1 Minute 15 Sec. und 1 Minute 30 Sec. . . . | 4·0 % | 18·4 % |

Man sieht daraus, dass wenn ein Mensch ein giftiges Gas athmet, dieses von der ersten Minute an absorbirt werden und Folgen herbeiführen kann.

Um vollständig das Kohlenoxyd zu entwickeln, welches mit dem Hämoglobin verbunden ist, verfährt Gréhant auf folgende Weise. Er entzieht dem Blute das Gas bei 40⁰ durch ein Vacuum, bringt dann zum Blut sein doppeltes Volum concentr. Schwefelsäure und erwärmt im Wasserbade. Man enthält so das mit dem Blutroth verbunden gewesene Kohlenoxyd. Normales Blut gibt unter denselben Bedingungen niemals Kohlenoxyd.

---

[1]) Gazette médic. de Paris 1871 pag. 15; Société de biologie, séance du 4 Juin.

### *E. Mathieu et V. Urbain,* **über einige Einflüsse, welche den Gasgehalt des Blutes ändern**[1]).

1. Aderlass. Die Aderlässe führen zu Veränderungen in dem Gasgehalt des arteriellen Blutes. Eine grosse Zahl von Analysen hat gezeigt, dass für 20 C. C. entzogenen Blutes der Sauerstoffgehalt des Blutgases beim zweiten Aderlass um 1·25 C. C., beim 3. um 2·25 C. C., beim 4. um 3 C. C., beim 5. um 3·5 C. C. fällt. Dieser Umstand ist wichtig und muss beachtet werden bei experimentellen Untersuchungen, wenn man nacheinander Blutproben nimmt und sie analysirt, denn jede Probe ist durch die vorhergehenden Blutverluste alterirt, und muss nach obigen Zahlen corrigirt werden. Fünfzehn bis 20 Tage nach dem Aderlass ist jede Folge verschwunden, und man erhielt Zahlen, die beinahe identisch sind mit den bei dem ersten Aderlass erhaltenen.

2. Gasgehalt im Blute verschiedener Arterien. Man hält gewöhnlich das gesammte Blut des Gefässsystems gleich zusammengesetzt, aber das ist nur richtig, wenn man Gefässe von gleichem Kaliber vergleicht, wie z. B. die Carotis und Cruralis, wenn man aber Gefässstämme von verschiedenem Durchmesser nimmt, so findet man im Blute der weiteren Gefässe immer mehr Sauerstoff und Kohlensäure als in dem der engeren. Z. B.:

| | Carotis | Zweig der Cruralis | Cruralis | Zweig der Cruralis |
|---|---|---|---|---|
| $CO_2$ . . . | 54·5 | 44·0 | 62·5 | 52·1 |
| $O$ . . . . | 25·0 | 22·0 | 12·7 | 10·2 |

3. Einfluss der äusseren Temperatur. Das arterielle Blut ist im Winter sauerstoffreicher als im Sommer;

| | 21. März | 5. Juni | 5. Juli | 3. April | 22. Juli |
|---|---|---|---|---|---|
| $O$ . . . . | 20·22 | 19·4 | 16·6 | 24·5 | 11·56 |
| $CO_2$ . . . | 49·00 | 40·5 | 47·5 | 50.7 | 47·51 |

Graham hatte festgestellt, dass die Diffusion zwischen zwei Gasen, die durch eine feuchte Membran geschieden sind, proportional ist in ihrer Löslichkeit. Die Verf. haben ermittelt, dass diese Diffusion rascher sich vollzieht in der Kälte. Es wurde mit $CO_2$ und $O$ experimentirt. Eine feuchte mit $O$ gefüllte Blase wurde in eine

[1]) Compt. rend. 73. 216. — Gazett. méd. de Paris 1871 p. 330.

Flasche, die $CO_2$ enthielt, gebracht, bei gewöhnlicher oder höherer Temperatur. Die Analyse zeigte, dass nach 2 Stunden bei 15° C. 47 C. C. Sauerstoff, bei 50° aber nur 19·5 C. C. Sauerstoff unter sonst gleichen Bedingungen aus der Blase in den Flascheninhalt diffundirt waren. Die grössere $O$ Aufnahme der Thiere in der kalten Saison ist daher eine rein physikalische Erscheinung die durch die Endosmose, bedingt ist; sie steht im Zusammenhang mit der Vermehrung der organischen Verbrennungen im Winter.

4. Einfluss des atmosphärischen Druckes. Bei grösserem Drucke ist der Gehalt des Blutes an Sauerstoff und Kohlensäure grösser:

| Druck | 764 | 734 | 794 |
|---|---|---|---|
| $O$ | 22·5 | 20·5 | 24·0 |
| $CO_2$ | 51·5 | 49·7 | 56·5 |

### *D. S. Radziejewski* in Berlin, **die giftigen Wirkungen des Kohlenoxydsulfids** [1]).

In dieser mehr in das Gebiet der Toxikologie gehörigen Abhandlung hat R. die Wirkung des von Thann entdeckten Kohlenoxydsulfids $CSO$ auf den Gesammtorganismus und das Blut untersucht.

Frösche und kleine Säugethiere wurden in eine geräumige Flasche gesetzt und das Gas zugeleitet. Die Frösche wurden unruhig, öffneten weit das Maul, sprangen in die Höhe und fielen bei stark erweiterten Pupillen nach 3 bis 4 Minuten plötzlich um. Sie waren durch kein Schütteln mehr zur Bewegung zu bringen; an die Luft gebracht, blieben sie am Rücken liegen, und beantworteten nur mehr elektrische Reize, das Herz schlug noch kräftig, aber langsam, lebhafter, wenn es blossgelegt wurde. Immer starb das Thier nach 15—20 Minuten. Kleine Dosen der Gaseinwirkung (15 — 30 Secunden) hatten auf Frösche noch eine Nachwirkung, die nach 3 — 4 Minuten eintrat, wobei die Haltung schlaff wurde, der Frosch so tief inspirirte, dass er sich fast kugelrund aufblähte und starke Reize nach Kräften erwiederte. Nach einiger Zeit erholte er sich, aber langsam. Das Blut der vergifteten Frösche hatte eine kirschrothe Farbe, zeigte unveränderte Blutkörper und immer die zwei Streifen des sauerstoffhaltigen Hämoglobins. Dieselben zeigt auch Blut, in welches $COS$ eingeleitet wurde; die zwei $O$ Streifen bleiben, ohne dass jener des reducirten Hämoglobins aufträte (was bei $H_2S$ so rasch geschieht) noch nach 18—20 Stunden, dann aber sieht man auch das Band jenes dem Hämatin nahe stehenden Farbstoffs, den Hoppe-Seyler

1) Virchow's Archiv Band 53. 370—77.

(Med. chem. Untersuch. p. 152) als Product der $H_2S$ Wirkung nachgewiesen hat. Das Blut wird missfarbig.

Ratten und Meerschweinchen werden schon durch kleine Mengen $COS$ getödtet, und zeigen bei der Obduction nur die Zeichen des Erstickungstodes. Bei Kaninchen und einem Hunde, die durch Müller'sche Ventile athmeten in der Art, dass das Sperrmedium des Exspirationsventils Bleizuckerlösung war, konnte kein $H_2S$ nachgewiesen werden. Aus diesem Grunde, dann wegen der langsamen Zersetzung des Gases im $H_2O$ oder in verdünnter Sodalösung, und wegen der viel stärkeren giftigen Wirkung gegenüber dem $H_2S$ neigt sich R. der Ansicht hin, dass die Einwirkung des Schwefelkohlenoxyds nicht auf daraus sich abscheidendes $H_2S$ zurückzuführen sei.

## *A. Jurasz*, **Untersuchungen über die Einwirkung der Galle und Gallensäuren auf die Blutkörperchen** [1]).

Eine sofortige Auflösung der rothen Blutkörperchen tritt selbst dann nicht ein, wenn Blut mit der 20fachen Menge Galle vermischt wird; es dauert immer einige Minuten, bis die Berstung der Blutkörperchen, nicht Lösung ihrer Stromata erkennbar wird. Die Gallen der verschiedenen Thiere variiren in ihrem Auflösungsvermögen. Die weissen Blutkörperchen zeigen eine ausserordentliche Widerstandsfähigkeit gegen die Galle, sie werden von ihr gar nicht oder sehr wenig angegriffen; wenn sie scheinbar verschwunden sind, so treten sie bei Zusatz von etwas verdünnter Essigsäure oder Jod wieder auf. Auf dieses Verhalten der farblosen Blutkörperchen ist ihre grössere Menge im Lebervenenblute gegenüber dem Pfortaderblut zurückzuführen; die Zunahme ist nur relativ zu den rothen Blutkörperchen, die innerhalb der Leber durch die Galle zu Grunde gehen. Wirksamer als die Galle in Toto ist die Cholalsäure, deren Auflösungsvermögen für das Blut das der Galle und in noch höherem Grade das der Glycocholsäure übertrifft, wie seit v. Dusch's Experiment bekannt. Die Taurocholsäure, deren Natronsalz nach eben diesem Autor auch Eiterkörperchen auflösen soll, wurde nicht in das Bereich der Untersuchung gezogen.

## *Dr. P. Plósz*, **über das chemische Verhalten der Kerne der Vögel- und Schlangenblutkörperchen** [2]).

Nach Brunton hielt man die Blutkörperchenkerne der Vögel im Wesentlichen mit Mucin übereinstimmend.

Plósz untersuchte sie bei Hoppe-Seyler im Zusammenhang mit den dort ausgeführten Arbeiten über die Eiterzellenkerne. Die

---

[1]) Inaugur.-Dissert. Greifswald 1871. Durch Centralbl. f. d. m. Wiss. 1872 p. 47.

[2]) Hoppe-Seyler's med.-chem. Untersuch. 4. Hft. 461—462.

in Untersuchung genommenen Vogel- und Schlangenblutkörperchen wurden mit Kochsalzlösung sinken gelassen, der erhaltene Brei wiederholt mit Aether und Wasser geschüttelt und hierauf mit verdünnter Salzsäure, heissem Alkohol und Aether gewaschen, wodurch die Kerne von den daran haftenden Zellenresten vollständig befreit wurden. Eine andere Partie hüllenfreier Kerne wurde durch 40—60 Stunden langes Digeriren mit künstlicher Verdauungsflüssigkeit, Waschen mit Alkohol und Aether erhalten. Dieser Rest, der kein Lecithin mehr enthalten konnte, ergab noch 2·4 Proc. Phosphor.

Der Körper ist in kohlensaurem Alkali langsam, in Aetzkali leicht löslich, in verdünnten Säuren unlöslich. Es stimmt dies mit Mucin im Ganzen überein; nur der constante grosse P Gehalt stimmt dagegen, und für die Identität des von Mischer und Hoppe-Seyler (dieser Band pag. 14) entdeckten Nucleins. In den Rindsblutkörperchen wurde es nicht aufgefunden.

*Adolf Jarisch*, stud. med., **Blutaschenanalysen** [1]).

In dieser durch eine separate Vorrede! eingeleiteten Abhandlung sind ein paar Analysen der unorganischen Bestandtheile des Blutes, die nach bekannten Methoden ausgeführt wurden, mitgetheilt. Das Blut stammte von Hunden, deren Körpertemperatur auf normalen Zustand schliessen liess, es war bei den ersten 3 Analysen arteriell, bei der 4. venös. Nach Einbindung einer Canüle in das Blutgefäss (Carotis) des befestigten Hundes wurde der Blutstrahl in einen durch eine Kältemischung abgekühlten Kolben fliessen, das ganze noch 3—4 Stunden in der Kältemischung stehen gelassen, nach dem Aufthauen und Wägen in eine Porzellanschale gegossen, eingedampft, schwach geglüht, die Kohle wie gewöhnlich mit heissem Wasser erschöpft etc. und die lösliche Asche separat von der in Wasser nicht löslichen analysirt. In der löslichen wurde bestimmt Chlor, Phosphorsäure, Schwefelsäure, Kali und Natron, in der unlöslichen Eisenoxyd, Phosphorsäure, Kalk und Magnesia.

Die Resultate sind in folgender Tabelle zusammengestellt; für 100 Theile Blutasche.

---

[1]) Medicinische Jahrbücher der k. k. Gesellschaft d. Aerzte in Wien 1871 pag. 435.

| Analyse-Nr. | Arterielles Blut | | | Venös. Blut |
|---|---|---|---|---|
| | I | II | III | IV |
| $P_2\Theta_5$ . . . . . | 13.44 | 11·84 | 13·00 | 11·02 |
| $S\Theta_3$ . . . . . | 4·08 | 4·72 | 3·28 | 3·97 |
| Cl . . . . . . | 30·55 | 33·73 | 30·98 | 30·48 |
| $K_2\Theta$ . . . . . | 4·43 | 3·54 | 3·66 | 3·70 |
| $Na_2\Theta$ . . . . . | 41·00 | 44·73 | 40·48 | 41·81 |
| $Ca\Theta$ . . . . . | 1·01 | 1·61 | 1·25 | 1·13 |
| $MgO$ . . . . . | 0·79 | 0·75 | 0·64 | 0·41 |
| $Fe_2\Theta_3$ . . . . . | 9·14 | 6·58 | 7·56 | 10·08 |

Rechnet man die gefundenen Aschebestandtheile auf Gesammtblut, so erhält man diese Tabelle.

| Analyse-Nr. | In 100 Theilen Hundeblut: | | | |
|---|---|---|---|---|
| | I | II | III | IV |
| $P_2\Theta_5$ . . . . . . | 0·1191 | 0·1062 | 0·1193 | 0·0966 |
| $S\Theta_3$ . . . . . . | 0·0362 | 0·0423 | 0·0298 | 0·0347 |
| Cl . . . . . . . | 0·2705 | 0·3026 | 0·2821 | 0·2669 |
| $K_2\Theta$ . . . . . . | 0·0392 | 0·0318 | 0·0333 | 0·0324 |
| $Na_2\Theta$ . . . . . . | 0·3631 | 0·4012 | 0·3686 | 0·3661 |
| $Ca\Theta$ . . . . . . | 0·0090 | 0·0144 | 0·0114 | 0·0099 |
| $Mg\Theta$ . . . . . . | 0·0070 | 0·0067 | 0·0058 | 0·0036 |
| $Fe_2\Theta_3$ . . . . . | 0·0809 | 0·1412 | 0·0688 | 0·0883 |
| Gesammtasche gefunden . | 0·8856 | 0·8971 | 0·9106 | 0·8755 |
| „ berechnet . | 0·8643 | 0·8969 | 0·8562 | 0·8385 |

Die grösseren Zahlen für die direct gefundene Gesammtasche gegenüber der berechneten, kommt von unverbrannter Kohle her. Kohlensäure konnte in den Aschen keine nachgewiesen werden. Natron ist mehr gefunden worden als in den Hundeblut-Analysen von Verdeil, aber viel weniger Kali, etwa ein Viertel von der Menge, die Verdeil angibt.

## *Dr. Richard Přibram*, **eine neue Methode zur Bestimmung des Kalkes und der Phosphorsäure im Blutserum** [1]).

Die zahlreichen und genauen Analysen, die mit thierischen Aschen ausgeführt sind, haben uns über die Elemente aufgeklärt, welche in den mineralischen Verbindungen des Organismus enthalten sind; aus oft ausgesprochenen Gründen lassen sie uns jedoch vollkommen im Unklaren über die Gruppirung der Elemente. Da nun aber die Rolle, welche sie im thierischen Haushalte spielen, zum nicht geringsten Theile von den Verbindungen abhängen, in denen sich dieselben vorfinden, so besteht die nächste Aufgabe der physiologischen Chemie in der Auffindung solcher Methoden, durch welche die Einsicht in die Gruppirung gewonnen wird, welche den Aschenbestandtheilen während des Lebens zukömmt.

Einen Weg, der möglicherweise zu dem gewünschten Ziele führen konnte, schlug dem Verf. Professor C. Ludwig zur weitern Verfolgung vor.

Um reines und möglichst unverändertes Serum auch von fleischfressenden Thieren zu gewinnen, schied Verf. nach dem Vorschlage von Babo's dasselbe aus frischem Blute durch die Centrifuge ab.

Das Blut wurde aus den Gefässen direct in grosse, den Probirgläsern ähnliche Cylinder gelassen, die zum Schutz von Blechhülsen umgeben waren.

Sobald in diesen Gefässen die Gerinnung eingetreten war, lockerte man den Blutkuchen etwas an den Rändern, um ein Anhaften an die Wand des Glasgefässes zu vermeiden, verschloss die letzteren mit Kautschukstopfen und legte sie etwas schräg auf ein in eine Centrifugaltrommel eingelassenes, mit Einschnitten von der Grösse der Cylinder versehenes Brett, natürlich in der Weise, dass der Boden der Cylinder gegen die Peripherie der Trommel zu liegen kam.

Nach 2—3stündiger Rotirung, wobei als Motor eine Gasmaschine benützt wurde, hatte sich der Blutkuchen fest am Boden der Gefässe abgeschieden, während das darüber stehende Serum rein gelb erschien. Da jedoch eine herausgenommene Probe vor dem Spectroskope noch immer die Absorptionsstreifen des Hämoglobin zeigte, so wurde die ganze Menge des Serum abgehoben, in neue Cylinder gefüllt und nochmals centrifugirt.

---

[1]) Aus der physiologischen Anstalt zu Leipzig. — Separatabdruck aus den Berichten der k. s. Gesellschaft d. Wissensch. zu Leipzig. 1871.

Nach ungefähr einer Stunde war am Boden der Gefässe noch eine kleine Quantität rother Blutkörperchen abgeschieden.

Das darüberstehende Serum war nun ganz oder nahezu frei von Blutfarbstoff, jedoch insofern es aus Hundeblut kam, nur selten vollkommen durchsichtig. Die schwache Trübung rührt von weissen, wie es scheint fettartigen Flöckchen her, welche durch selbst sehr anhaltendes Centrifugiren nicht entfernt werden konnten.

Aus Pferdeblut ward dagegen ein durchaus klares, gelbes, von Hämoglobin freies Serum in ansehnlicher Quantität erhalten [1]).

Das zu den folgenden Versuchen verwandte Serum war aus Hundeblut gewonnen und Verf. erhielt durchschnittlich mehr als die Hälfte der angewandten Blutmenge.

Um zunächst über die Verbindungsart des Kalks Aufschluss zu erhalten, wurde eine gemessene Portion des auf die eben beschriebene Weise erhaltenen reinen Serum mit Ammoniak im Ueberschuss versetzt [2]). Da sich keine Fällung von Calciumphosphat ergab, so wurde Ammoniumoxalat zugesetzt, worauf sogleich Trübung erfolgte. Da jedoch die Abscheidung des Calciumoxalates in der zähen Flüssigkeit durch Absetzen nur langsam vor sich geht und durch Filtriren gar nicht zu erreichen ist, so brachte man die Flüssigkeit in den obenerwähnten Cylindern auf die Centrifuge.

Nach etwa 1/2 Stunde hatte sich das Oxalat vollständig und fest am Boden der Cylinder abgeschieden, während die Wände frei blieben, und die überstehende vollkommen klare Flüssigkeit konnte filtrirt werden.

Die Filtration der albuminreichen Flüssigkeit ging, durch die Anwesenheit des Alkalis begünstigt, auch ohne Anwendung der Bunsen'schen Wasserluftpumpe sehr rasch vor sich.

Das gewonnene Oxalat wurde sorgfältig gewaschen und unter Beobachtung der nöthigen Cautelen in bekannter Weise als Aetzkalk bestimmt.

---

[1]) Bei dieser Gelegenheit gedenkt Verf. eines interessanten Verhaltens des Pferdeserum vor dem Spectroskope. Während keine Spur von Hämatin oder Hämoglobin nachweisbar war, erschien der ganze blauviolette Theil des Spectrum ausgelöscht. Bei einer Dicke der Flüssigkeitsschicht von 4, 5 Centim., beginnt die Absorption schon bei E und erreicht schon in der Nähe von b ihr Maximum; von da an erscheint der ganze Theil des Spectrum fast vollständig ausgelöscht. Bei einer Dicke der Flüssigkeitsschicht von 1 Centim. bemerkt man den Beginn der Absorption bei b etwas gegen F. Diese Erscheinung lässt sich wohl auf das schon früher beobachtete Vorkommen eines gelben Farbstoffs im Pferdeserum zurückführen. [Siehe bei Galle die Arbeiten von Maly und Jaffe.]

[2]) In der Regel dienten zu den einzelnen Versuchen je 100 C. C. Serum.

Im Filtrate wurde die vorhandene Phosphorsäure als Ammonmagnesiaphosphat gefällt, durch Centrifugiren vollständig abgeschieden und als pyrophorsaure Magnesia gewogen. Man erhielt so in einem Falle 0·015% Kalk und 0·01067% Phosphorsäure.

Da nun möglicherweise sowohl Kalk als Phosphor noch in anderer nicht direct fällbarer Form (z. B. der Kalk als Albuminat) vorhanden sein konnten, so wurde eine neue Portion Serum mit einem Ueberschuss reinen Salpeters in einer Platinschale vorsichtig verascht, und als Gesammtmengen des im Serum enthaltenen Kalkes und der Phosphorsäure gefunden:

für Kalk . . . . 0·017%
„ Phosphorsäure 0·0406%.

Vergleicht man diese Zahlen mit den bei der directen Fällung erhaltenen, so ergibt sich, dass der Kalk aus dem Serum durch die gewöhnlichen Reagentien direct vollständig fällbar, muthmasslich nur in einer Verbindungsform, jedoch nicht als phosphorsaurer Kalk vorhanden, der Phosphor jedoch sowohl als direct fällbare Phosphorsäure, als auch, und zwar zum grössten Theile in anderer Form im Serum vorkömmt.

War diess der Fall, so durfte das nach dem directen Ausfällen des Kalkes und der Phosphorsäure erhaltene Filtrat eingeäschert keinen Kalk, dagegen den Rest des Phosphors ergeben, welcher als Phosphorsäure berechnet 0·03% betragen musste.

Die Analyse der Asche ergab in der That keinen Kalk mehr, dagegen 0·032% Phosphorsäure.

Weitere solche Bestimmungen sind folgende:

| | Direct gefällt | | Durch Veraschung erhalten | |
|---|---|---|---|---|
| | Kalk | Phosphorsäure | Kalk | Phosphorsäure |
| A | 0·0174 | 0·0124 | 0·0177 | 0·0387 |
| B | 0·0216 | 0·0121 | 0·0230 | 0·0448 |
| C | 0·0150 | 0·01067 | 0·0170 | 0·0320 |
| D | 0·0173 | — | 0·0171 | — |
| E | 0·0200 | — | 0·0195 | — |
| F | 0·0188 | — | 0·0200 | — |
| G | 0·0155 | 0·0108 | 0·0170 | 0·0559 |

Sucht man nun durch Rechnung für die in obiger Tabelle gefundenen Kalkmengen die zur Constitution von $3CaOPO_5$ nothwendige Menge von Phosphorsäure, so fällt diese letztere grösser aus als die gefundenen Werthe, woraus sich ergibt, dass, selbst wenn man die Möglichkeit eines gelösten Zustandes des $3CaOPO_5$ in alkalischem Blutserum unter Mithilfe irgend eines organischen Körpers zugeben wollte, die fällbare Phosphorsäure nicht hinreichen würde, den gesammten Kalk zu binden, und dass demnach mindestens der Ueberschuss in anderer Weise gebunden sein müsste. Es frägt sich nun woran? An die nicht fällbare Phosphorsäure schwerlich, möglicherweise aber an Eiweiss?

Gegen die Anwesenheit des Kalkes als phosphorsaures Salz im Blutserum spricht auch die schon von Sertoli erwiesene Thatsache des Ueberganges von Phosphorsäure in das alkoholische Serumextract; ein Verhalten, das nicht möglich wäre, wenn man die Phosphorsäure an Kalk gebunden annimmt.

Da es dem Verf. von Bedeutung schien, zu wissen, ob die ganze nicht fällbare Phosphorsäure des Blutserum oder nur ein Theil derselben von absolutem Alkohol aufgenommen wird, so hat er eine Portion Serum mit Salpeter vorsichtig verascht, in verdünnter Salzsäure gelöst und darin die Phosphorsäure in bekannter Weise bestimmt. Die Menge derselben betrug 0·0559%.

Eine andere Portion Serum versetzte er direct mit Ammoniak und schwefelsaurer Magnesia. Der entstehende Niederschlag, mittelst Centrifuge abgeschieden, ergab bei der Analyse einen Gehalt von 0·0108% Phosphorsäure auf 100 Thl. Serum.

Das Filtrat mit absolutem Alkohol versetzt, die entstehende feinflockige Fällung abfiltrirt, mit Alkohol wiederholt gewaschen, das alkoholische Filtrat zur Trockne gebracht, mit Salpeter verascht und darin die Phosphorsäure bestimmt ergaben einen Gehalt von 0·0325%.

Der mit Alkohol extrahirte Rückstand enthielt noch 0·006%. Phosphorsäure.

Es wurden also erhalten:

| | | |
|---|---|---|
| durch directes Veraschen | $PO_5$ | 0·056% |
| durch directe Fällung | „ | 0·0108% |
| durch Extraction mit Alkohol | „ | 0·0325 „ |
| nach Veraschen des extrahirten Rückstandes | „ | 0·0060 „ |
| Phosphorsäure | | 0·0493% |

## *Prof. Alex. Schmidt*, **Beziehung des Blutfarbstoffs zur Fibringerinnung** [1].

Das reine durch Auskrystallisiren gewonnene Hämoglobin wirkt an und für sich nicht fibrinoplastisch auf gerinnungsfähige Flüssigkeiten, aber es beschleunigt im hohen Grade den Vorgang der Gerinnung in Flüssigkeiten, welche beide Fibringeneratoren enthalten. Löst man z. B. in einer gerinnungsfähigen, aber von selbst nicht gerinnenden (etwa Hydrocelen-) Flüssigkeit reine Blutkrystalle auf, so tritt keine Fibringerinnung ein; thut man dies jedoch, nachdem man ihr fibrinoplastische Substanz zugesetzt hat, so erfolgt die Fibrinausscheidung und zwar sehr vollständig. Mit der näheren Untersuchung darüber beschäftigt sich gegenwärtig der Verfasser.

## *P. Mantegazza*, **über den Ursprung des Fibrins und die Blutgerinnung** [2].

Béclard hat angegeben, dass das Blut der Milzvene ärmer an farbigen Blutkörperchen und reicher an Fibrin sei als das Blut der Jugularvene einerseits und der Milzarterie andererseits. Gray hat diese Angaben bestätigt, die es wahrscheinlich machen würden, dass in der Milz eine beträchtliche Anzahl farbiger Blutkörperchen zu Grunde gehe, und eine entsprechende Quantität Fibrin dafür gebildet werde. Funke hat die von Béclard und Gray behaupteten Thatsachen geradezu bestritten.

Um diese Differenzen zu entscheiden, hat M. 15 Versuche an Hunden, die längere oder kürzere Zeit gehungert hatten oder in der Verdauung begriffen waren, wie jedesmal angemerkt ist, angestellt und das Blut der Jugularvene und der Milzvene in Bezug auf diese beiden Punkte mit einander verglichen. Diese 15 Versuche haben keineswegs ein constantes Resultat ergeben. In der Mehrzahl der Fälle fand sich allerdings das Blut der Milzvene blutkörperchenärmer und fibrinreicher als das der Jugularvene. Doch steht diesen Fällen eine fast ebenso grosse Anzahl von Ausnahmen gegenüber, wo die beiden Blutarten fast völlig übereinstimmten, oder wo das Verhältniss sogar das umgekehrte war. Die Bestimmung der Blutkörperchenmenge geschah durch das von M. schon früher (Gazetta medica Italiana Lombarda) beschriebene Globulimeter.

Die Exstirpation der Milz bei Kaninchen (3 Mal ausgeführt) scheint ohne merklichen Einfluss auf den Fibringehalt des Blutes zu sein.

Es folgen nun Versuche (zum grössten Theil an Kaninchen, einige auch an Hunden angestellt) über das Verhalten der Blutkörperchen und des Fibrins nach Injection von Harnstofflösungen. Ausserdem, dass sehr schnell eine Menge

---

[1] Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1871 Nr. 48.

[2] Ricerche sperimentali sull' origine della fibrina e sulla causa della coagulazione del sangue. Milano 1871 90 Seit. — Nach einem Auszuge von Boll im Centralbl f. d. med. Wissenschaft. 1871 Nr. 45.

Blutkörperchen dadurch zerstört werden, findet sich regelmässig eine starke Vermehrung des Fibringehaltes des Blutes (in einem Falle bis zu 19 pro mille), wenn die Thiere längere Zeit am Leben bleiben. Fügt man ausserhalb des Organismus Harnstoff zum Blute hinzu, so tritt keine Vermehrung des Fibrins ein. Auch im lebenden Thier steigt der Fibringehalt nicht sofort nach der Injection, sondern es verstreicht erst einige Zeit. In Fällen, wo die Thiere curarisirt und durch künstliche Respiration eine Stunde am Leben erhalten wurden, war gleichfalls keine bedeutende Steigerung nachzuweisen.

Eine ähnliche Versuchsreihe wie mit den Injectionen von Harnstoff wurde mit der Milchsäure angestellt, theils um festzustellen, ob auch hier eine Vermehrung des Fibringehaltes eintrete, theils um die Angaben Richardson's u. a. über die ätiologische Wichtigkeit der Milchsäure für den Gelenkrheumatismus zu prüfen. Die Wirkungen der Milchsäure sind verschieden nach den Dosen und dem Concentrationsgrade und je nachdem die Substanz in das Peritoneum oder die Venen eingeführt wird. Bei der Injection in das Peritoneum finden sich von Localerscheinungen: Entzündung, Peritonitis und Entero-Colitis, an denen das Thier zu Grunde gehen kann; von Allgemeinerscheinungen finden sich bei der Injection in das Peritoneum sowohl wie in die Venen: Lungencongestionen und auch Lungenentzündung, Nierenentzündung und Hämaturie sowie Röthung und Schwellung des Endocardiums. Einmal wurden bei einem Hunde Symptome des acuten Gelenkrheumatismus mit Endocarditis und Fieber hervorgerufen. Klappenveränderungen gelang es niemals künstlich zu erzeugen. Ebenso wie der Harnstoff bringt die Milchsäure eine Verminderung der rothen Blutkörperchen und eine Vermehrung des Fibringehaltes zu Stande. Doch sind beide Erscheinungen quantitativ lange nicht so ausgebildet wie bei Harnstoffinjection. Bei drei 3 Thieren, die mit Milchsäure vergiftet waren, hat M. das Blut auf Harnstoff untersucht mit negativem Resultat. — Im Blut der mit Milchsäure vergifteten Thiere fanden sich nicht selten helle Körperchen von verschiedener Grösse bis zum Durchmesser von 1 Mm. Dieselben waren halbdurchscheinend und bestanden aus Fibrin und weissen Blutkörperchen. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass diese zu Embolieen in der Lunge und so zu den Pneumonieen Anlass geben, die an mit Milchsäure vergifteten Thieren beobachtet werden.

Darauf unterzieht M. die Theorie von Zimmermann, Beltrami und Lussana, dass der Fibringehalt durch Muskelaction vermehrt werde, und dass vielleicht die bei der Muskelcontraction stattfindenden Umsetzungen der Eiweisskörper die einzige Quelle der Fibrinbildung darstellten, einer Kritik. Analysen des Blutes von Thieren, die mit Inductionsströmen behandelt, zu Tode tetanisirt waren oder doch eine starke Muskelarbeit zu leisten hatten, sowie von Menschen, die am Tetanus traumaticus zu Grunde gingen, sowie vergleichende Analysen des Blutes thätiger und unthätiger Glieder ein und desselben Thieres ergaben bisweilen eine geringe Vermehrung des Fibringehalts durch die Muskelaction, ebenso oft jedoch gar keine Veränderung oder gar eine Verminderung, so dass die erwähnte Theorie wohl als durchaus irrig anzusehen ist. Dieselbe wird übrigens direct schon durch die Experimente von Genersich (Cbl. 1871. 286), die M. erst nach dem Niederschreiben seiner Arbeit bekannt wurden, widerlegt.

Ebensowenig sichere Resultate ergeben die Versuche über die Frage, ob im Hungerzustande die Menge des Fibrins vermehrt oder vermindert ist. Nach Aderlässen scheint die Fibrinmenge ziemlich constant etwas abzunehmen. Dasselbe ist der Fall bei Aderlässen, nach denen das gelassene Blut defibrinirt und durch Transfusion wieder in den Kreislauf des Thieres gebracht wurde.

Nach der Ansicht von M. beruht die Coagulation des Blutes und der anderen coagulablen Flüssigkeiten auf einem Reizungszuzustande der weissen Blutkörperchen, die in Berührung mit fremden Körpern oder entzündeten Geweben oder überhaupt, wenn sie ihren physiologischen Bedingungen entzogen werden, eine Substanz aussenden, die selbst Fibrin oder doch die Ursache der Fibrinbildung ist. Schon Beale hat die Gerinnung auf die weissen Blutkörperchen zurückführen wollen, indem er annahm, dass die Blutkörperchen selbst sich in Fibrin verwandelten.

Zur Fibrinbildung sind die rothen Blutkörperchen in keiner Weise erforderlich: es gerinnen die Lymphe und entzündliche seröse Exsudate, welche kein einziges rothes Blutkörperchen enthalten. Hingegen sind in jeder gerinnenden Flüssigkeit stets weisse Blutkörperchen vorhanden. Der durch die Analysen nachgewiesene grössere Fibringehalt des arteriellen Blutes rührt nach Lussana und M. davon her, dass am Ausgange des Venensystems sich durch den Ductus thoracicus die Lymphe, d. h. eine grosse Anzahl farbloser Blutkörperchen dem Blute beimischt. Unter vielen Verhältnissen, wo eine Vermehrung des Fibringehaltes beobachtet wird (Schwangerschaft, Verdauung, Milzvenenblut) liegt gleichzeitig stets eine Vermehrung der relativen Anzahl der weissen Blutkörperchen vor. Wo sich, wie in der Entzündung, weisse Blutkörperchen anhäufen, findet stets auch Fibrinbildung statt. Die fibrinoplastische Substanz, welche Schmidt aus den Geweben selbst darstellte, haftet nach M. an den Wanderzellen. Hieraus erklärt sich, wesshalb die an Wanderzellen so reiche Cornea eine so grosse Quantität fibrinoplastischer Substanz gibt, der keine Wanderzellen enthaltende Knorpel aber jeder coagulirenden Wirkung auf fibrinogenhaltige Flüssigkeiten entbehrt etc.

In dem bekannten Experiment J. Müller' (Filtriren von Froschblut in Zuckerwasser) gehen farblose Blutkörperchen mit durch das Filtrum; wenn dies nicht der Fall ist, tritt nach M. auch keine Gerinnung ein. Ebenso gerinnt das Serum einer durch ein spanisches Fliegenpflaster gezogenen Blase nicht, wenn die farblosen Blutkörperchen abfiltrirt werden. Eine grosse Tabelle von 50 klinischen Fällen, bei denen Vesicantien gelegt und die Blasenflüssigkeiten

untersucht wurden, zeigt gleichfalls nur, dass bei der Fibrinbildung stets farblose Blutkörperchen vorhanden sind, ohne dass sich über die relativen Mengenverhältnisse von Fibrin und Eiterkörperchen in diesen entzündlichen Exsudaten bestimmte Angaben machen liessen.

Der letzte Abschnitt dieser Untersuchungen beginnt mit Versuchen über die Umstände, unter denen im lebenden Körper das Blut zum Gerinnen gebracht werden kann. M. legt die beiden Venae jugulares eines Hundes bloss und führt durch die eine einen feinen Seidenfaden, durch die andere einen geölten Platindraht von gleicher Feinheit. Nach 15 Minuten ist der Seidenfaden von einem Gerinnsel bedeckt, welches aus weissen Blutkörperchen und Fibrin besteht, während auf dem geölten Platindraht kein Gerinnsel abgesetzt ist. Nur an den beiden Stellen, wo der Draht die Wandungen der Vene durchbohrt und das Gewebe der Gefässwand durch die Wunde verändert ist, findet sich eine Anhäufung weisser Blutkörperchen und ein Fibringerinnsel. Lässt man den Seidenfaden nur kurze Zeit (2 Minuten) im Blutstrom und untersucht ihn dann auf dem heizbaren Objecttisch, so sieht man die weissen Blutkörperchen in dem Fibrin sich auf das lebhafteste bewegen. Dieses Experiment hat M. in der verschiedensten Weise modificirt und auch an der Carotis mit gleichem Resultat ausgeführt.

## *F. Hoppe-Seyler*, **Zusammensetzung des Blutes bei Chylurie** [1]).

Hoppe-Seyler erhielt 83·325 Grm. [2]) Schröpfblut von einer an Chylurie leidenden Dame, deren milchweisser Harn zur gleichen Zeit über 0·7 Proc. Fett enthielt. Das Blutserum liess sich sehr vollständig vom Blutkuchen trennen, und beide wurden höchst vollständig nach den vom Verf. in dessen Handbuch 3. Auflage beschriebenen Methoden analysirt. Es waren in 100·0 Grm. Serum resp. in 35·245 Grm.:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Albuminstoffe | | 5·776 | Grm. | 2·0357 |
| Aetherauszug | Cholesterin | 0·128 | „ | 0·0450 |
| | Lecithin | 0·267 | „ | 0·0940 |
| | Fette | 0·359 | „ | 0·1267 |
| Extractivstoffe | in Alkohol löslich | 0·159 | „ | 0·0560 |
| | „ „ nicht lösl. | 0·403 | „ | 0·1422 |
| Salze | in $H_2\Theta$ löslich | 0·581 | „ | 0·2049 |
| | „ „ unlöslich | 0·073 | „ | 0·0275 |
| | Feste Stoffe | 7·746 | Grm. | |

[1]) Dessen med. chem. Untersuch. 4. Heft. p. 551—556.

[2]) Welche 35·245 Grm. Serum gaben.

Im Vergleich mit anderen Analysen zeigt sich dabei der Eiweissgehalt niedrig, was vielleicht vom Eiweissverlust durch den Harn oder die Lymphbeimischung im Schröpfblut oder beides bedingt ist. An vorhandenen Bestimmungen zur Vergleichung von Cholesterin, Lecithin und Fett fehlt es noch, doch scheint der Fettgehalt ein besonders hoher. Die Salze im Serum gaben

| | für 100 Grm.; | für 35·245 Grm. |
|---|---|---|
| NaCl . . . . . | 0·492 | 0·1735 |
| $SNa_2\Theta_4$ . . . | 0·044 | 0·0154 |
| $PNa_2H\Theta_4$ . . . | 0·015 | 0·0054 |
| $\Theta Na_2\Theta_3$ . . . . | 0·021 | 0·0074 |
| $\Theta a_3(P\Theta_4)_2$, $Mg_3(P\Theta_4)_2$ | 0·073 | 0·0257 |
| Summe . . | 0·645 Grm. | 0·2274 Grm. |

Der 48·08 Grm. wägende Blutkuchen gab nach Auswaschen mit Wasser das Fibrin; ein Theil der Lösung wurde zur Bestimmung des Hämoglobingehaltes durch Farbenvergleichung mit einer bekannten Lösung von Meerschweinchenblutkrystallen benützt, der andere Theil diente zur Bestimmung der übrigen Bestandtheile.

Es wurden gefunden im Blutkuchen:

| | | in 48·080 Grm. | in 100 Grm. |
|---|---|---|---|
| Hämoglobin | . . . . . . . . . . | 12·0600 | 25·916 Grm. |
| Albuminstoffe | Fibrin . . . . . | 0·2327 | 0·484 „ |
| | lösl. Alb. . . . . | 0·5276 | 0·097 „ |
| Aetherauszug | Cholesterin . . . | 0·0865 | 0·180 „ |
| | Lecithin . . . . | 0·1963 | 0·408 „ |
| | Fett . . . . . . | 0·0147 | 0·031 „ |
| Extractivstoffe | in Alkoh. lösl. . | 0·1273 | 0·265 „ |
| | „ „ unlösl. . | 0·2025 | 0·421 „ |
| Salze | in $H_2\Theta$ lösl. . . | 0·3106 | 0·606 [1]) „ |
| | „ „ unlösl. . . | 0·0542 | 0·113 „ |

Die löslichen Salze des Blutkuchens bestanden aus:

| | in 48·080 Grm. | in 100 Grm. |
|---|---|---|
| KCl . . . . . | 0·1713 | 0·356 Grm. |
| NaCl . . . . | 0·0350 | 0·073 „ |
| $SNa_2\Theta_4$ . . . | 0·0468 | 0·097 „ |
| $PNa_2H\Theta_4$ . . | 0·0306 | 0·064 „ |
| $\Theta Na_2\Theta_3$ . . . | 0·0171 | 0·036 „ |

[1]) Eine von beiden Zahlen in der Columne muss ein Druckfehler im Orig. sein.

Der Gehalt an Cholesterin und an Lecithin ist viel grösser im Blutkuchen, als im Serum, während die kleine Fettmenge jedenfalls dem noch eingeschlossenen Serum angehört, so dass die Blutkörper ebenso wenig als im Normalzustande Fett enthalten dürften. Die Zusammensetzung für die Gesammtblutmenge von 83·325 Grm. ergibt sich durch Addiren obiger Zahlen. Analysen von Menschenblut, welche eine Vergleichung mit der gegebenen ermöglichen, fehlen noch, doch geht aus den oft gemachten Eisenbestimmungen jedenfalls hervor, dass das Blut der an Chylurie leidenden Frau nicht etwa arm an Blutfarbstoff oder arm an rothen Blutkörperchen ist.

*Manuel Leven (und Chalvet)*, **Blutanalyse bei Scorbut**[1].

Als Bruchstück eines grösseren Aufsatzes über eine im Militärspital von Ivry beobachtete Skorbut-Epidemie (während der Belagerung von Paris) gibt Verf. eine Analyse vom Blut. Er erwähnt zuerst die widersprechenden Resultate von Andral, dann Becquerel und Rodier, und der Unsicherheit unseres Wissens darüber.

Das Mikroskop lehrte nichts, weisse Blutkörperchen waren nicht in ungewöhnlicher Menge vorhanden, hingegen bot die Analyse Interessantes. Das Blut zeigte sich besonders flüssig und wässrig, aber ohne dass nach Aderlässen oder Schröpfköpfen eine Neigung zu Nachblutungen bliebe, und einige Minuten nach dem Ausfliessen des Blutes ist es zu einem festen zusammengezogenen Kuchen geronnen.

Letztere Erscheinung ist so hervorragend, dass man mehr als die Hälfte Serum vom Gesammtgewichte des Blutes bekommt. Das Serum ist vollkommen klar, und der Blutkuchen liegt am Boden der serösen Flüssigkeit. Dies könnte von vornherein eine Verminderung des Fibrins vermuthen lassen. Verf. stellt zunächst eine Blutanalyse von einem im hohen Grade skorbutischen Manne zusammen mit den Zahlen vom Blute einer schwangeren gesunden Frau:

| | Skorbut. erster Aderlass. | Frau im 7. Monate schwanger. |
|---|---|---|
| Wasser | 848·49 | 779.22 |
| Feste Subst. | 151·50 | 220·47 |
| Trock. Blutkuchen | 140·19 | 209·00 |
| Albumin | 72·32 | 68.72 |
| Blutkörper | 63·54 | 138·12 |

[1]) Gazette médicale de Paris 1871. 493.

| | | |
|---|---|---|
| Fibrin . . . . . . . . | 4·34 | 2·16 |
| Extractivstoffe . . . . . | 11·31 | 9·31 |
| Blutkuchenasche . . . . | 3·00 | 5·69 |
| Eisenoxyd . . . . . . . | 1·06 | 2·26 |
| Kalium der Blutkörp. . . | 0·33 | 0·62 |

Man findet aus diesen Angaben eine absolute Vermehrung des Fibrins, eine Verminderung der rothen Blutkörper, und eine relative Vermehrung des Albumins, letzteres zum Unterschied von gewöhnlichen Formen der Anämie. Die Fibrinvermehrung ist unbestreitbar, weil durch directe Bestimmung gefunden. Sie stimmt mit den Beobachtungen von Andral und anderen, welche fanden, dass eine Vermehrung in der Ziffer für Fibrin zusammenfällt mit einem sehr festen im Serum schwimmenden Blutkuchen, und zeigt, dass im Skorbut das Fibrin nicht nur nicht vermindert, sondern vermehrt erscheint. Da das Gewicht der trockenen Blutkörperchen sich nicht ohne Fehler finden lässt, wurde auch das Eisenoxyd und zwar direct bestimmt.

Ferner wurde auch skorbutisches und normales Serum (letzteres von der schwangeren Frau) verglichen:

| | Skorbut, | normal. |
|---|---|---|
| Wasser . . . . . . . . | 906 | 889 |
| Feste Subst. . . . . . . | 94 | 111 |
| Albumin und Plasmin . . | 76·7 | 79·2 |
| Nicht gerinnende Eiweiss-substanzen . . . . . | 3·7 | 2·5 |
| Extractivstoffe . . . . . | 6·0 | 11·2 |
| Asche . . . . . . . . | 7·5 | 18·0 |

Die kleinere Zahl für Extractivstoffe im skorbutischen Serum gegenüber normalem und das umgekehrte Verhalten dieser Zahlen beim Gesammtblut kommt daher, dass zwischen den Maschen des Fibringerinnsels eine Menge amorpher Granulationen waren, die sich in Alkohol lösten, während solche im Serum fehlten. Das Bemerkenswertheste ist aber hier die Verminderung der Mineralbestandtheile gegenüber von normalem Blut, wenn gleich auch bei letzterem vielleicht wegen der Schwangerschaft die Zahl über dem physiologischen Maximum steht.

Der Harn des Skorbutischen gesammelt an demselben Tage, an welchem der Aderlass gemacht war, enthielt in 1000 Theilen 9·6 Harnstoff und 7·5 eiweissartige Stoffe. Als 3 Wochen später durch gute Ernährung der Patient in das Stadium der Reconvalescenz getreten war, wurde eine neue Blutanalyse gemacht:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Wasser | 796·34 | Fibrin | 2·35 |
| Feste Stoffe | 203·66 | Extractstoffe | 7·09 |
| Trock. Blutkuchen | (169·56) | Blutkuchenasche | 6·45 |
| Eiweiss | 72·04 | Eisenoxyd | 1·68 |
| | | Kalium in den Blutkörp. | 0·78 |

Diese Zahlen verglichen mit denen vom ersten Aderlass ergeben eine beträchtliche Vermehrung der Blutkörperchen (des Eisenoxyds), der Blutkuchenasche und des Kaliums der Körperchen.

Auch der Harn in dieser Periode war concentrirter, er enthielt 16·8 Harnstoff in 1000 Harn [eine Angabe auf 24 Stunden ist nicht gemacht, ebenso wenig die Diät mitgetheilt] aber auch 11 p. m. Eiweissstoffe.

# VII. Milch.

## Uebersicht.

R. Přibram, zur Analyse der Milch.

F. A. Kehrer, Morphologie des Milchcaseïns. (Das Caseïn ist nicht gelöst im Milchserum. Die Fettkügelchen sind hüllenlos.)

Tim. Bogomoloff, Zusammensetzung der Milch.

Wilh. Fleischmann, Studien über die Milch. (Grösse und Auftrieb der Milchkügelchen. Bewegungshinderniss.)

* Benno Martiny, die Milch, ihr Wesen und ihre Verwerthung. Mit über 150 Holzschnitten und 2 lithogr. Tafeln. 1871 Danzig, Kafemann.

* J. H. Wanklyn, Analyse von Newnham's condensirter Milch. J. Ch. Soc. [2] IX. 165.

* Ueber condensirte Milch, Chem. Centralbl. 1871. 704. (Aufzählung von Fabriken, welche solche liefern und Analysen.)

John, Muter, Milchanalyse.

* Dumas, Constitution von Blut und Milch. Annal. de chim. et de phys. Tom. XXII p. 445 [1]). — Arch. sc. phys. 1871. 105.

---

J. W. Gunning, Milch des Hippopotamus.

Husson, die Milch kranker Kühe. (Typh. contagieux.)

---

Gust. Kühn, Einfluss der Ernährung auf die Milchproduction des Rindes.

E. Decaisne, Veränderungen der Frauenmilch in Folge unvollständiger Ernährung.

* A. N. Ballor, Buttermilch als Nahrung für kleine Kinder. Wien. medicin. Wochenschr. 1871. p. 289.

---

[1]) Enthält kein Experiment, sondern Betrachtungen über die Ernährung während der Belagerung in Paris. Jedoch was Hr. Dumas über die Milchkügelchen schreibt, verdient hieher gesetzt zu werden.

„Le microscope, d'ailleurs, met en evidence la constitution des globules du beurre et y decèle la présence constante de ces enveloppes. Il suffit d'écraser, par exemple, les globules du lait au moyen du compresseur, pour se convaincre qu'après l'épanchement de la matière grasse, la cellule butyrique n'en a pas moins conservé sa forme et son contour, attestant ainsi, que le contenant et le contenu ont chacun leur existence distincte."

## *R. Přibram*, zur Analyse der Milch [1]).

Die Operation zur Analyse der Milch vollführt Verfasser in folgender Weise. 50 Grm. Milch werden in einem tarirten Becherglase mit 15 Grm. reinem Kochsalz versetzt, das Ganze umgerührt und zum Sieden erhitzt. Nach dem Erkalten stellt man das Glas auf die Wage und fügt noch so viel Wasser zu, dass Alles 100 Grm. beträgt. Nun filtrirt man eine grössere Portion des flüssigen Inhaltes durch ein trockenes Filter, bestimmt in einer gewogenen Menge Filtrat den Milchzucker mit Fehling'scher Lösung oder durch Circumpolarisation und in einer andern gewogenen Partie des Filtrates mit $^1/_{10}$ Normalsilberlösung und chromsaurem Kali den Chlor- resp. Kochsalzgehalt.

Mit Hilfe letzterer Bestimmung kann man sehr leicht das Gewicht des flüssigen Inhaltes des Becherglases (x), der Gesammtflüssigkeit erfahren, denn wenn a das Gewicht des Filtrates, b die darin gefundene Chlornatriummenge und 15 die Gesammtmenge des angewandten Kochsalzes bedeutet, so ist $a:b = x:15$, wobei freilich wegen der Ausserachtlassung des ursprünglich in der Milch vorhandenen Chlornatriumgehaltes ein Fehler begangen wird, der aber ohne bemerkenswerthen Einfluss ist.

Auf die gefundene Menge Solution berechnet man das Resultat der Milchzuckerbestimmung und erfährt dadurch den Gehalt an Milchzucker in 50 Grm. Milch. Die Chlorbestimmung hat noch den Nutzen, eine Controle der Analyse zu vermitteln, indem die berechnete Solution der Differenz zwischen den 100 Grm. Inhalt des Becherglases und den ausgeschiedenen Bestandtheilen von Fett und Caseïn gleich sein muss.

Der zurückgehaltene Inhalt des Becherglases und das nicht verbrauchte Filtrat werden zusammen in einer möglichst flachen Schale auf dem Wasserbade zur Trockne gebracht, und mit Aether extrahirt in einem Kölbchenapparat, ähnlich wie solche von F. Mohr und O. Storch angegeben sind.

In ein weithalsiges möglichst leichtes, vorher tarirtes Kölbchen kommt der Aether. In den Hals desselben wird mittelst eines durchbohrten Korkes ein Cylinder einer gewöhnlichen Petroleumlampe

---

[1]) Zeitschr. f. analytische Chemie X. 109. — Vierteljahresschr. f. prakt. Pharm. 19. 365.

verkehrt eingesetzt, durch welchen eine oben etwas stumpfwinklig gebogene Glasröhre hindurchgeht, die in dem schmalen unteren Ende des Cylinders mittelst eines Baumwollenstöpsels festgehalten wird. Der Cylinder wird nun mit dem trockenen Verdampfungsrückstande gefällt, und sodann mittelst eines durchbohrten Korkes mit einem aufsteigenden Kühlrohr in Verbindung gesetzt. Der Aether wird durch Erwärmen verflüchtiget, tropft beim Zurückfliessen durch die auszuziehende Substanz, kommt mit Fett beladen in das Innere des Kölbchens, um von neuem denselben Weg zu machen.

Lassen die zurückfallenden Aethertropfen (etwa nach $^1/_2$ Stunde) keinen Rückstand auf einem Uhrglas, so nimmt man den Apparat auseinander, verjagt den Aether und wägt die zurückbleibende Butter.

Die mit Aether erschöpfte Masse wird bei 100$^0$ getrocknet und gewogen, sie besteht aus Caseïn, Milchzucker, Chlornatrium und Milchsalzen. Da man sowohl die Gesammtmenge des vorhandenen Kochsalzes und Milchzuckers, als auch die in das Filtrat übergegangenen Theile desselben kennt, und der Betrag der unorganischen Bestandtheile der Milch leicht durch Veraschung einer kleinen Portion derselben ausgemittelt werden kann, so kann man durch einfache Subtraction der entsprechenden Mengen vom Gesammtgewichte des Rückstandes die Menge des Caseïns berechnen.

### *F. A. Kehrer*, **Morphologie des Milchcaseïns** [1]).

Nach einer kurzen Zusammenstellung über die früheren Ansichten in Bezug auf die Milchkügelchen und deren Hülle, erwähnt Verf. der Filtration der Milch durch Thonzellen von Zahn (Pflüger's Archiv II) und bemerkt, dass auch er selbst solche Versuche in wenig modificirter Weise angestellt habe. Statt der Thoncylinder mit Kautschukkappen benützte er solche mit Kautschukstöpseln und statt der Bunsen'schen Pumpe eine gewöhnliche gute Luftpumpe und konnte das Resultat Zahn's, dass neben Wasser, Milchzucker und Salzen zwar alles Albumin, aber keine Spur von dem durch Essigsäure coagulirbaren Caseïn durch die Thonzellenwände hindurchgeht, für Kuhmilch bestätigen. Auch für Menschenmilch fand er ein analoges Verhalten.

Diese Versuche sprechen für die schon von Hoppe-Seyler beobachtete Nichtidentität von Caseïn und Alkalialbuminat. Sie

[1]) Archiv für Gynäkologie von Credé und Spiegelberg. Band II pag. 1.

zeigen ferner, dass das Caseïn nicht in gelöster Form in der Milch vorkommt. Nun blieben noch 3 Möglichkeiten: entweder ist sämmtliches Caseïn zur Bildung von Fettkügelchenhüllen verwendet, oder es ist dazwischen in Form einer diffusen Gallerte gleichsam als Interglobularsubstanz suspendirt, oder endlich drittens es bildet Kügelchenhüllen und Zwischensubstanz.

Verf. nimmt das Mikroskop zu Hilfe. Bei 950 Vergrösserung sieht man die einzelnen Kügelchen kugelig, scharf contourirt, matt glänzend, oft gruppen- oder reihenweise, andere einzeln für sich herumströmend. Oft sieht man, wie sie beim Strömen an anderen Kügelchen schon hängen bleiben, ehe noch die beiderseitigen Contouren zusammentreffen und damit Haufen bilden, aus denen sie sich erst nachträglich bei einer gewissen Stromstärke wieder ablösen können. „Trotz ihrer Kugelgestalt scheint ein vorerst noch unsichtbarer Körper zwischen ihnen zu liegen.“ Lässt man nun vom Rande her ein coagulirendes Reagens zutreten, z. B. eine ganz schwache Essig-, Milch-, Gerbsäure etc., so sieht man zweierlei. Einmal drängen sich die Kügelchen zu grösseren Gruppen oder Ballen zusammen, die schon makroskopisch sichtbare Coagula bilden, und ausserdem treten zwischen den Milchkügelchen zahlreiche feine Körner hervor, die den kleinsten Fettmolecülen an Grösse gleichkommen, aber weniger lichtbrechend sind. Sie sind viel zahlreicher in der Kuh- als in der Menschenmilch. Wenn durch irgend eine mechanische Gewalt die so geronnene Milch zertheilt wird, so sieht man, dass die Gerinnungskügelchen nicht ganz frei zwischen den Milchkügelchen liegen, sondern durch eine sehr zarte und lichtbrechende Substanz untereinander und mit den Milchkügelchen zusammengehalten werden etc.

Verf. folgert aus diesen mikroskopischen Bildern, „dass die bei der Coagulation zwischen den Fettkügelchen der Milch hervortretenden Körnchen einem diffus zwischen den Fettkügelchen verbreiteten Körper (Interglobularsubstanz) angehören. Dieser Körper besteht aus einer sehr zarten lichten Grundsubstanz, worin sich bei Einwirkung von Reagentien, die als Gerinnungsmittel des Caseïns bekannt sind, feine schwach lichtbrechende Körnchen niederschlagen. Letztere Körnchen bestehen also aus Caseïn.“

Verf. prüfte nun die Beweiskraft gewisser Reactionen, aus denen man auf die Anwesenheit von Milchkügelchenhüllen geschlossen hat. 1. Essigsäure. Prüft man mikroskopisch die Wirkung von Eisessig auf Menschenmilch, so sieht man unter wirbelnder Bewegung

viele Milchkügelchen zusammenlaufen und grosse Tropfen bilden, die Kugelgestalt oder Zacken und Vorsprünge haben. Bald nach dem Confluiren bilden sich in den Fettkugeln Büscheln von Krystallnadeln. Bei Kuhmilch ist die Verschmelzung weniger vollständig. Henle hat das Zusammenfliessen auf eine Lösung der Kügelchenhüllen geschrieben. Verf. sagt, „ohne Zweifel hat das Factum diese Beweiskraft nicht. Denn denken wir uns den Stoff, welcher in frischer Milch das Zusammenfliessen der Fettkügelchen verhütet, diffus zwischen letzteren vertheilt, etwa in Form einer dünnen Gallerte, so würden ebenso wohl durch Auflösung interglobulärer Partikel, wie durch Lösung von Kügelchenhüllen die Fetttröpfchen in die Lage kommen, zu Folge ihrer gegenseitigen Anziehung sich zu grossen Tropfen zu vereinigen.“ 2. Aetherreaction. Henle, Mitscherlich, Lehmann und A. gründeten die Annahme der Milchkügelchenhüllen auf das Verhalten des Aethers zur reinen und mit Essigsäure resp. Alkalien versetzten Milch. Verf. sagt, es gibt einen sehr einfachen Versuch, den er unzählige Male angestellt hat, und der die behauptete Unlöslichkeit des Fettes der intacten Milchkügelchen in Aether in Abrede stellt. Man bringt einen sehr kleinen Bruchtheil eines Milchtropfens auf das Objectglas, bedeckt ihn, und lässt nun vom Rande her Schwefeläther (auch Chloroform oder Schwefelkohlenstoff) eintreten. Sofort fliessen die peripheren Milchkügelchen zu grösseren lichten Tropfen zusammen und wenige Secunden reichen hin, eine breite Randschicht grosser und grösster Fetttropfen herzustellen. Das Zusammenfliessen schreitet in centripetaler Richtung weiter, aber man bemerkt keine Erscheinung, die auf die Existenz von Membranen hinweisen würde. Obwohl Aether das Albumin wie Caseïn der Kuhmilch feinkörnig coagulirt, so sieht man doch keine etwaige Proteïnmembran, vielmehr an ruhigeren Stellen, dass sich die Lücken der geronnenen Interglobularsubstanz nach dem Austritte des Fettes gewöhnlich einfach schliessen. Durch erneuerten Zusatz von Aethertropfen kann man die Fetttröpfchen manchmal gleichsam aus dem Caseïngerinnsel am Objectträger wegspülen. Sonach glaubt Verf. zur Genüge gezeigt zu haben, wie es mit der behaupteten Unlöslichkeit der Milchkügelchen in blossem Aether steht. Dass Aether die in dickerer Milchschicht schwimmenden kleinen Milchkügelchen nur theilweise löst, bedarf bei der Ungunst der Bedingungen zur Auflösung keiner Begründung. Dies so wie die Präcipitation des Kuhcaseïns durch Aether erhält der Probe ihre weisse Farbe. Nach Zusatz von Essigsäure oder Alkali ist die Lösung des

Fettes vollständiger, aber nur desshalb, weil die Interglobularsubstanz quillt oder sich löst und aus solch einem Einschlussmittel die Kügelchen sich natürlich leichter ausziehen lassen, als aus dem durch blossen Aetherzusatz sich bildenden stark geschrumpften Caseïngerinnsel.

Verf. beschreibt dann die Einwirkung von Alkohol, Kreosot, Oel, destillirtem Wasser als mikroskopische Reagentien, und findet, dass sie ungezwungen und theilweise ausschliesslich für die Annahme einer weichen Interglobularsubstanz sprechen, und geht dann zur Beschreibung der morphologischen Elemente der Brustdrüse über. Bei der Milchbildung zerfallen die letzteren, d. h. die Drüsenzellen zu Schollen und Trümmern, die als weiche schleimige Masse suspendirt zwischen den Milchkügelchen schwimmen. Diese Vorstellung steht in Uebereinstimmung mit der mikroskopischen Untersuchung. Ein Milchserum, worin gequollene Zellenpartikel massenhaft suspendirt sind, wird einen dünnflüssigen Schleim vorstellen, und dieser wird besonders geeignet sein, die Fettkügelchen zu emulgiren, sie gewissermassen durch eine Menge weicher unregelmässiger Scheidewände von einander zu trennen. Das Ergebniss seiner Untersuchungen fasst zum Schlusse Verf. in folgende Sätze zusammen:

1. Die Drüsenzellen der Mamma sind bei der Milchbereitung fort in lebhafter Theilung begriffen und zerfallen anderseits nach eingeleiteter Fettmetamorphose in Fettkügelchen und unregelmässig geformte Protoplasmatrümmer.

2. Die Fettkügelchen der Milch sind nicht umschlossen von Albumin- oder Caseïnhüllen.

3. Die Zellentrümmer (Interglobularsubstanz) quellen im Milchserum auf und bilden damit einen dünnen Schleim.

4. Dieser Schleim ist das Emulgens der Fettkügelchen.

5. In frischer Milch sind die gequollenen Zellentrümmer unsichtbar, bei der Gerinnung treten sie in Form von Körnern und körnerhaltigen Schollen hervor.

6. Sie setzen sich zusammen aus einer lichten Grundsubstanz und körnig gerinnendem Caseïn.

7. Das Caseïn ist weder im Wasser, noch in den Salzen der Milch gelöst, sondern als Bestandtheil geformter Partikel darin enthalten.

*Dr. Timoth. Bogomoloff*, **Zusammensetzung der Milch** [1]).

Im Laboratorium von Hoppe-Seyler hat Verfasser folgende Versuche gemacht. Beim Schütteln von menschlicher, Kuh- und Ziegenmilch mit Aether werden die Milchkügelchen bald zum Verschwinden gebracht, aber die weisse milchige Trübung dadurch nicht gleich aufgehoben, es zeigten sich bei der mikroskopischen Untersuchung grosse ätherische Fettlösung enthaltende Kugeln, und daneben bei völlig frischer Kuh- und Ziegenmilch (nicht bei menschlicher) im ganzen Gesichtsfelde eine feine Granulirung. Dem entsprechend setzt sich aus der wässrigen Schichte nach dem Schütteln mit Aether bei Kuh- und Ziegenmilch ein feinkörniger Niederschlag von gelblichweisser Farbe ab, der sich gegen verschiedene Lösungsmittel sehr resistent erweist. Er entsteht nicht, wenn der Milch beim Schütteln mit Aether etwas Natronlauge zugesetzt wird, wird aber der gut abgesetzte Niederschlag in Natronlauge gebracht, so quillt er, und löst sich nur langsam.

Schüttelt man Milch (100 C. C.) mit sehr viel Aether (500 C. C.), so ist eine vollständige Fettextraction doch erst nach mehrtägigem Stehen möglich. Ein Zusatz von Natronlauge zur Milch beschleunigt die Lösung des Fettes im Aether nicht unbedeutend, aber auch hier ist längere Einwirkung von Natron und Aether erforderlich.

Nach des Verf.'s Ansicht sind nun die Milchkügelchen der Kuh- und Ziegenmilch nicht reine Fette, wie sie Kehrer ansieht, sondern ein Gemenge von Fett und Eiweissstoff, der seinem Verhalten nach den coagulirten Eiweisskörpern nahe steht.

Auch Beobachtungen über den Gehalt an Nucleïn in der Milch hat Verf. gemacht, sie aber noch nicht abgeschlossen.

*John Muter*, **Methode der Milchanalyse für klinische Zwecke** [2]).

Verf. bringt auf ein kleines Papierfilter frisch geglühtes Kupferoxyd, passt das Filter in einen Trichter und erhitzt im Luftbade, bis bei 100° keine Gewichtsabnahme mehr stattfindet. Dann lässt man 5 Tropfen [?] der zu analysirenden Milch auf die Mitte des Kupferoxyds fallen, wiegt, trocknet, mischt dann mit mehr Kupferoxyd, bringt in eine Verbrennungsröhre, verbrennt und bestimmt die Verbrennungsproducte volumetrisch.

---

1) Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1871. Nr. 40.
2) Lancet Febr. 1871. Schmidt's Jahrbücher 1872. Nr. 1.

## *Wilhelm Fleischman,* **Studien über die Milch**[1]).

Als Grundlage seiner Untersuchungen, die wesentlich physikalischer Natur sind, wählt Verf. die mittlere chemische Zusammensetzung einer Milch, die 87·400% Wasser, 3·748 Fett, 3·504 Käsestoff, 4·598 Milchzucker, 0·750 Aschensalze enthält. In dem Milchwasser sind die Aschensalze, der Milchzucker, eine kleine Quantität Eiweiss und einige andere theilweise noch nicht näher bekannte, und stets in sehr geringen Mengen vorhandene Stoffe aufgelöst. Diese Lösung bildet im Vereine mit dem Käsestoffe der Milch das sogen. Milchserum. Ueber den Zustand, in welchem sich der Käsestoff im Milchserum befindet, sind die Ansichten der Chemiker noch getheilt. Nach Quevenne, Bouchardat und Donné ist der grösste Theil des Käsestoffes in der Milch suspendirt und bleibt bei der Filtration der Milch, vereinigt mit den Fettkügelchen auf dem Filter zurück; ein anderer Theil geht durch das Filter, wird durch Lab in der Menge, in welcher man dasselbe in den Käsereien gewöhnlich anwendet, nicht zum Gerinnen gebracht, und gerinnt auch nicht in der Siedehitze, sondern nur bei Anwendung der Säuren, und zwar leichter in der Wärme, als bei gewöhnlicher Temperatur. Das Butterfett ist in der Milch in sehr feinen Tröpfchen, von verschiedener Grösse suspendirt. Jedenfalls haben diese Tröpfchen eine reine Kugelgestalt. Bezüglich der Constitution der Butterkügelchen herrschen ebenfalls verschiedene Meinungen. Die Einen nehmen an, dass die Kügelchen mit einer ungemein feinen Hülle umgeben seien, während andere dafür halten, dass die Butter in der Milch in ähnlicher Weise suspendirt sei, wie Oele oder Fette in Emulsionen, also in freien, einer jeglichen Hülle entbehrenden Kügelchen. Eine endgiltige Entscheidung dieser Frage ist bisher noch nicht erfolgt. — Was die Grösse der Butterkügelchen betrifft, so ergibt sich als Mittel aus allen dem Verf. zu Gebote stehenden Angaben, dass die Halbmesser zwischen 0·005 und 0·0008 Mm. schwanken, dass also die Halbmesser der kleinsten von denen der grössten um das Sechs- bis Siebenfache übertroffen werden. Eines der grössten Fettkügelchen wiegt, das spec. Gew. des Butterfettes bei 14° R. zu 0·942 angenommen, 0·000000493 Milligrm., und in einem Liter Milch befänden sich bei einem Fettgehalte von 40 Grm. über 80.000 Mm. Butterkügelchen, wenn näm-

---

[1]) Landwirth. Versuchsstationen 14. 194. Nach einem Auszuge im chem. Centralbl. 1871. pag. 805.

lich nur solche mit einem Halbmesser von 0·005 Mm. zugegen wären. Die Menge der Fettkügelchen in der Milch ist jedoch thatsächlich noch viel bedeutender, da der mittlere Halbmesser derselben kleiner ist, als die hier zu Grunde gelegte Grösse. Indem sich Verf. durch mathematische Untersuchungen eine Vorstellung über die Entfernung der in der Milch schwebenden Fettkügelchen verschafft, gelangt er zu dem Resultate, dass der Centralabstand zweier benachbarter Kügelchen gewiss immer mehr als das Doppelte des Durchmessers beträgt, so dass man zwischen zwei benachbarten Kügelchen immer ein drittes durchschieben könnte, ohne dass eine Berührung stattfände. Dieses Verhältniss bleibt dasselbe, ob man sich die Dimensionen der Kügelchen grösser oder kleiner denkt. Es folgt hieraus, dass in der Milch, welche Kügelchen der verschiedensten Dimensionen enthält, während der Aufrahmung leicht kleinere Kügelchen den grösseren den Weg versperren können. Da aber die grösseren ein grösseres Bewegungsmoment besitzen, so wird es viel häufiger vorkommen, dass sie die kleineren vor sich herschieben, als dass sie von ihnen zurückgehalten werden. Auf demselben Wege gelangt Verf. zu dem Resultate, dass auch in der Rahmschicht nach stattgefundener Abrahmung die Kügelchen noch nicht so eng liegen, dass sie einander berühren. Während des Aufrahmungsprocesses nimmt in den höheren Schichten der Milch die Zahl der Fettkügelchen zu und in den tieferen ab, so dass eben die Bewegung eine immer mehr gehinderte, unten aber eine immer freiere wird. Je länger also der Aufrahmungsprocess dauert, um so mehr nimmt die Freiheit der Bewegung für die kleinen Fettkügelchen, welche am langsamsten aufsteigen, zu. In Bezug auf die Geschwindigkeit der Bewegung ergibt sich, dass unter den günstigsten Voraussetzungen für die grössten Fettkügelchen das Maximum der erreichbaren Geschwindigkeit 2·11 Mm. beträgt. Uebrigens verhalten sich die Geschwindigkeiten wie die Quadratwurzeln aus den Radien der Kügelchen, ferner die in gleichen Zeiten zurückgelegten Wege ebenfalls wie die Quadratwurzeln aus den Radien, und die Zeiten, welche die Fettkügelchen zur Zurücklegung eines bestimmten Weges brauchen, umgekehrt wie die Quadratwurzeln aus den Radien. Diese 3 Sätze gelten jedoch nur unter der Voraussetzung, dass die Fettkügelchen vollkommen frei sind, und ihnen fremde Massen nicht adhäriren. Die bezüglich der Aufrahmung bis jetzt in der Praxis gemachten Erfahrungen lehren, dass unter normalen Umständen nach 12 Stunden der grössere Theil des Butterfettes, der überhaupt gewonnen werden

kann, in den gewöhnlichen Aufrahmungsgefässen aufgestiegen ist, wenn auch die Aufrahmung nach dieser Zeit vielleicht noch nicht als vollendet angesehen werden kann. Nimmt man nun an, es hätten während 12 Stunden in einem 100 Mm. hohen mit Milch gefüllten Aufrahmungsgefässe die grössten Fettkügelchen gerade Zeit gehabt, sämmtlich, also mit Einschluss derjenigen, welche sich Anfangs am Grunde des Gefässes befanden, aufzusteigen, so würde die dazu nöthige Geschwindigkeit = 0·0023 Mm. oder über 900 mal kleiner als oben unter den günstigsten Umständen sich ergeben hat, sein. Auf Grund dieser Annahme ergibt sich dann durch Rechnung, dass nach Verlauf von 30 Stunden sämmtliches Fett der Milch in die Rahmschichte gelangt sein musste. Dieses Resultat stimmt schlechterdings nicht mit den praktischen Erfahrungen überein, da es bis jetzt nie, auch wenn man der Aufrahmung eine weit längere Zeit als 30 Stunden gönnte, gelang, alles Fett zu gewinnen. Obgleich die Bewegung der kleinsten Fettkügelchen eine immer freiere wird, je länger die Aufrahmung dauert, und obgleich die kleinsten Fettkügelchen nie von den grössten aufgehalten werden können, sondern im Gegentheil von Seite der letzteren einem Impuls zur Bewegung fortwährend ausgesetzt sind, hat man doch nie, nicht einmal die untersten Schichten eines Aufrahmungsgefässes selbst nach der längst möglichen Zeit der Aufrahmung und unter den günstigsten Umständen ganz frei von Fett gesehen. Die Praxis lehrt also, dass ein Theil der Fettkügelchen der Milch, und zwar hauptsächlich die kleinsten, entweder gar keine oder nur eine verschwindend kleine Bewegungsgrösse besitzen, so dass sie sich thatsächlich im ruhenden Serum in Ruhe befinden. Hätten die kleinsten Kügelchen im Vergleiche mit den grössten einen verschwindend kleinen Radius, so liesse sich denken, dass ihr Auftrieb gegenüber dem Widerstande eine Geschwindigkeit herbeiführte, die ebenfalls verschwindend klein wäre, im Verhältniss zu der Geschwindigkeit der grössten Kügelchen. Die Radien der kleinsten Kügelchen werden aber von denen der grösseren nur um das 6·25 fache übertroffen, so dass selbst die weitgehendsten Vorstellungen bezüglich des Widerstandes nicht hinreichen, das Stillstehen derselben zu erklären. Man ist vielmehr gezwungen anzunehmen, dass für die kleinsten Kügelchen die Triebkraft selbst zu Null oder verschwindend klein wird. Da sich das obige Resultat mit der Praxis durchaus nicht in Einklang bringen lässt, so müssen entweder die beiden willkürlichen Voraussetzungen, von denen es bedingt ist, oder doch wenigstens die eine derselben falsch sein. Die

Annahme, welche bezüglich der Geschwindigkeit der grössten Fettkügelchen gemacht wurde, ist nach den Erfahrungen zwar insofern unrichtig, als die Geschwindigkeit in der That grösser ist, aber eben desshalb vermag sie um so weniger den bestehenden Widerspruch zu erklären. Es muss daher die zweite Annahme, dass die Kügelchen vollkommen frei in der Flüssigkeit schweben, eine irrige sein. Desshalb wird man aus mechanischen Gründen mit logischer Nothwendigkeit zu der Vorstellung hingedrängt, dass die Fettkügelchen nicht frei in der Milch suspendirt sind, sondern dass fremde dichtere Stoffe denselben adhäriren, von aussen her ihr Gewicht vergrössern und dadurch unter Umständen die Triebkraft auf Null oder eine verschwindend kleine Grösse reduciren [1]. Verf. stellt nun besondere Berechnungen an über die verzögernde Wirkung der Hüllen und findet, dass dieselbe sich bei den grösseren Kügelchen nur wenig bemerklich macht, dagegen bei den kleineren, deren Radien zwischen gewissen Grenzen liegen, in hervorragendem Grade betrifft. Weiter ergibt sich, dass wenn überhaupt die Beziehung zwischen der Anzahl und den Radien der Fettkügelchen an ein bestimmtes Gesetz gebunden ist, die Anzahl der Kügelchen im umgekehrten Verhältnisse mit der 3. Potenz der Radien zunimmt, und dass, was höchst merkwürdig wäre, die Kügelchen jeder Grössenordnung gleich viel Fett enthalten. Schliesslich geht Verf. auch auf die Einwirkung der Temperatur bei der Aufrahmung ein, indem er die Resultate der Praxis mit seinen mathematischen Entwicklungen immer in Vergleichung zieht.

### *J. W. Gunning*, **Milch des Hippopotamus** [2].

Eine kleine Menge gewann Verfasser durch Ausdrücken des Euters und Auftunken mit Schwämmchen vom vorher gereinigten Boden. Sie reagirte schwach sauer und enthielt viel zum Theil sehr grosse Milchkügelchen. Nach dem Aufkochen zeigte sie die Milchhaut, und wurde bei mehrstündigem Stehen so dick, dass sie kaum noch floss.

Die Analyse ergab:

| | |
|---|---|
| Wasser . . . . . | 90·43 % |
| Fett . . . . . . | 4·51 „ |

---

[1] [Dieses Resultat, das in schöner Uebereinstimmung mit den auf so verschiedenem Wege gewonnenen Erfahrungen von Zahn und Kehrer (siehe pag. 120) steht, ist sehr geeignet, einen Fortschritt in der Erkennung der Milchconstitution zu bezeichnen.] M.

[2] Chem. Centralbl. 1871 p. 149.

Milchzucker . . 4·40% (ein Theil der Salze und wahrscheinlich auch Eiweisskörper).
Salze . . . . . 0·11 „

Darnach wäre die Milch am ehesten mit Pferdemilch zu vergleichen.

### *Husson*, Milch kranker Kühe [1]).

Verf. hat die Milch von Kühen analysirt, die an Rinderpest erkrankt waren. Die Milch weniger stark erkrankter Thiere hatte die Zusammensetzung unter A, die der am stärksten inficirten die von B. C. stellt die Zahlen für normale Milch vor.

| | in 100 Theilen Milch: | | |
|---|---|---|---|
| | A. | B. | C. |
| Butter . . . . | 14·9 | 12·6 | 30 |
| Zucker . . . | 31·4 | 16·4 | 50 |
| Caseïn . . . . | 50·2 | — | 34 |
| Albumin . . | 20·6 | — | 6 |
| Salze . . . . | 18·5 | — | 7 |

Die Milch der erkrankten Thiere war rothgelblich, zum Theil von unangenehmem Geschmacke, aber (für eine Katze) unschädlich.

### *Dr. Gustav Kühn*, Versuche über den Einfluss der Ernährung auf die Milchproduction des Rindes [2]).

Mehrere Versuchsreihen über den Einfluss der Ernährung auf die Milchproduction des Rindes, welche in den letzten Jahren in Möckern ausgeführt wurden, drängten zu dem Schlusse, dass auch sehr bedeutende Schwankungen in der Zusammensetzung der Nahrung das gegenseitige Verhältniss der Einzelnbestandtheile — abgesehen vom Wasser — nicht wesentlich zu verändern vermöchten: die beobachteten Veränderungen hatten sich auf Concentrationsunterschiede zurückführen lassen. Da dies den Erfahrungen bei anderen Thiergattungen widersprach, wurde vom Verf. in Gemeinschaft mit Dr. A. Haase und Dr. H. Bäsecke eine lange neue Versuchsreihe mit zahlreichen Milchanalysen ausgeführt. Es dienten dazu 4 Kühe, welche von Mitte Jänner 1870 an mit einem knappen zur höchsten Milchproduction ungenügenden Futter versehen wurden. Die Ration bestand aus Heu, Gerstenstroh und Rüben. Im weiteren Verlaufe steigerte man durch Zugabe von Bohnenschrot den Eiweissgehalt (Nh) der Nahrung, ohne gleichzeitig die N-losen Nährstoffe wesentlich zu verändern. Die Vermehrung der Nh von rund 0·9 Kilo bis

[1]) Compt. rend. Bd. 73. p. 1339.
[2]) Chem. Centralblatt 1871. 102—108.

auf den höchsten Betrag von 1·64 Kilo erfolgte bei den Thieren I und IV stufenweise, bei den Kühen II und III aber plötzlich. Um die Wirkung von einseitiger Fettvermehrung in der Nahrung auf die Milch kennen zu lernen, wurde im Versuch 10 eine Zugabe von 0·5 Kilo Rüböl gemacht. In einer Schlussperiode erhielten alle Thiere noch 7—8 Wochen lang das nämliche Futter der ersten Periode.

Die folgende Tabelle I gibt eine vollständige Uebersicht der Nahrungsmengen:

| **Bezeichnung** des **Thieres** | Nr. des Vers. | Datum 1870 | **Das tägl. Futter in Kilogrm.** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Trocken-Substanz | Proteïn-Subst. | N freie Extractstoffe | Fett (Aether-extract) | Rohfaser |
| I. Holländer R. | 1 | 20/2 | 10·44 | 0·880 | 5·837 | 0·239 | 2·683 |
| | 5 | 21/2—13/3 | 11·66 | 1·249 | 6·533 | 0·259 | 2·770 |
| | 9 | 14/3—2/4 | 13·08 | 1·641 | 7·362 | 0·284 | 2·886 |
| | 12 | 3/4—13/5 | 10·74 | 0·902 | 5·998 | 0·245 | 2·768 |
| II. Holländer R. | 2 | 20/2 | 10·44 | 0·880 | 5·837 | 0·239 | 2·683 |
| | 6 | 21/2—26/3 | 13·01 | 1·631 | 7·315 | 0·284 | 2·878 |
| | 13 | 27/3—13/5 | 10·71 | 0·899 | 6·015 | 0·242 | 2·733 |
| III. Allgäuer R. | 3 | 20/2 | 10·44 | 0·880 | 5·837 | 0·239 | 2·683 |
| | 7 | 21/2—13/3 | 12·91 | 1·621 | 7·232 | 0·282 | 2·875 |
| | 10 | 14/3—2/4 | 13·08 | 1.642 | 7·362 | 0·784 | 2·886 |
| | 14 | 3/4—13/5 | 10·74 | 0·902 | 5·998 | 0·245 | 2·768 |
| IV. Voigtl. R. | 4 | 20/2 | 10·44 | 0·880 | 5·837 | 0·239 | 2·683 |
| | 8 | 21/2—13/3 | 11·66 | 1·249 | 6·533 | 0·259 | 2·770 |
| | 11 | 14/3—2/4 | 13·08 | 1·641 | 7·362 | 0·284 | 2·886 |
| | 15 | 3/4—13/5 | 10·74 | 0·902 | 5·998 | 0·245 | 2·768 |

Die vereinigte Abend- und Morgenmilch eines jeden Thieres wurde täglich auf Trockensubstanz und Fett, u. 4mal per Woche auf Caseïn, Albumin (beides nach Hoppe-Seyler) und Zucker (durch Titration) bestimmt. Beim Uebergange von einer Fütterung zur folgenden untersuchten die Verf. die Milch vom 2. bis zum 11 Tage auf alle Bestandtheile. Anordnung und Dauer der einzelnen Versuche ist aus obiger Tabelle ersichtlich, während die Beobachtungen über Menge und Zusammensetzung der Milch in ausführlichen hier nicht wieder zu gebenden Tabellen mitgetheilt und in Curven graphisch dargestellt sind.

Der Absicht entsprechend erwies sich die Ration der ersten Periode Vers. 1—4 als ungenügend für die höchste Milchproduction; die Abnahme der Milcherträge war überall deutlich, und so schnell, dass sie nur in Verbindung mit der ungenügenden Ernährungsweise zu setzen war. Dem entsprechend sah man das Lebendgewicht sinken. Während die Ausscheidung der einzelnen Milchbestandtheile in ihren absoluten Mengen allgemein im Sinne der Gesammtmilchmenge sinkt, ist eine Einwirkung der ungenügenden Ration auf die relativen (Procent-) Zahlen nicht gleichmässig wahrnehmbar. Die procentischen Mittelzahlen wechseln von einem Zeitraume zum andern, ohne dass man einen bestimmten Einfluss der ungenügenden Nahrung herauslesen könnte.

Tabelle II.

Proc. Zusammensetzung der Milch nach der Reduction auf 12 proc. Trockengehalt.

| Kuh I | Butterfett | | Caseïn | Albumin | Zucker |
|---|---|---|---|---|---|
| | a | b | | | |
| Vers. 1 | 3·21 | 3·17 | 2·40 | 0·31 | 5·24 |
| „ 5 | 3·32 | 3·40 | 2·39 | 0·26 | 5·21 |
| „ 9 | 3·40 | 3·45 | 2·49 | 0·25 | 4·97 |
| „ 12 | 3·28 | 3·30 | 2·45 | 0·26 | 5·03 |
| Kuh II | | | | | |
| Vers. 2 | 3·04 | 3·03 | 2·68 | 0·42 | 5·20 |
| „ 6 | 3·08 | 3·08 | 2·73 | 0·39 | 5·86 |
| „ 13 | 3·01 | 3·01 | 2·67 | 0·37 | 4·83 |
| Kuh III | | | | | |
| Vers. 3 | 3·23 | 3·22 | 2·57 | 0·57 | 4·54 |
| „ 7 | 3·36 | 3·39 | 2·61 | 0·51 | 4·52 |
| „ 10 | 3·31 | 3·32 | 2·66 | 0·48 | 4·41 |
| „ 14 | 3·34 | 3·33 | 2·62 | 0·45 | 4·49 |
| Kuh IV | | | | | |
| Vers. 4 | 3·21 | 3·17 | 2·59 | 0·41 | 4·99 |
| „ 8 | 3·34 | 3·22 | 2·62 | 0·37 | 4·64 |
| „ 11 | 3·24 | 3·24 | 2·71 | 0·38 | 4·48 |
| „ 15 | 3·27 | 3·29 | 2·67 | 0·38 | 4·46 |

Die vermehrten Zufuhren bei Vers. 5—11 brachten ein besseres Aeusseres und Stehenbleiben der Körperverluste zu Stande. Bei 5—8 mit einseitiger Zufuhr von Nh steigt bei allen Thieren die Milchmenge, aber nicht anhaltend, schlägt in eine zeitweilige Abnahme über, oder bleibt bei einem jeweiligen Maximum stehen, und bei noch weiter gesteigerter Eiweisszufuhr wie in den Vers. 9, 11 hat je nach Individualität eine verschiedene Wirkung statt. Die Versuche zeigen, dass durch eine Vermehrung des Nahrungseiweisses die Milchproduction bis zu einer bestimmten Grenze zum Steigen gebracht wird. Bezüglich der Zusammensetzung der Milch bei gesteigerter Eiweisszufuhr findet sich, dass die Concentration mehr weniger steigt. Eliminirt man aber dies durch Reduction (wie oben) auf gleichen Trockengehalt von 12 %, so zeigt sich, dass die überbleibenden Schwankungen in den Proc.-Zahlen weder für Zucker noch für (die geringen von) Albumin oder Caseïn in Verbindung mit den Nahrungsschwankungen zu bringen sind. Auch Zugabe von Fett zum Futter vermochte nicht den Fettgehalt der Milch einseitig zu erhöhen, die Zahlen schwanken hin und her und einmal 5 K. I ist trotz gesteigerter Eiweisszufuhr die Eiweissausscheidung der Drüse zeitweilig vermindert, während gleichzeitig die Fettausscheidung wächst.

Als Gesammtresultat gibt Verf. an, dass die Vermehrung des Futtereiweisses eine Vermehrung des Milchertrages herbeiführte, welche allmälig bis zu einem von der Höhe der Mehrzufuhr resp. der Individualität bedingten Höhepunkte zunimmt, wo dann früher oder später die natürliche mit der Dauer der Lactation wachsende Depression auch sichtbar zur Geltung kommt. Entziehung jener Mehrzufuhr bewirkt das Umgekehrte. Die absolute Ausscheidung der einzelnen Milchbestandtheile folgt im Allgemeinen den Ausscheidungsverhältnissen für Gesammtmilch. Die Abweichungen in der proc. Zusammensetzung nach Abrechnung des Wassers sind verschieden, für Zucker, Eiweiss und Caseïn kaum bemerklich.

„Für den Landwirth sind die geringen bis jetzt als Folge von Nahrungswechsel bei Kühen nachgewiesenen Vorschiebungen in dem gegenseitigen Verhältnisse der einzelnen werthbestimmenden Bestandtheile der Milch als irrelevant zu bezeichnen; er darf nach den vom Verf. und Anderen bisher erlangten Resultaten nicht hoffen, durch Wechsel in der Ernährungsweise eine Caseïn-Kuh in eine Fett-Kuh zu verwandeln, ist vielmehr darauf angewiesen, zwischen den Racen und weitergehend zwischen den Individuen seine Auswahl zu treffen.“

## *E. Decaisne*, über die Veränderungen, welche die Frauenmilch erleidet in Folge unvollständiger Ernährung [1]).

Verf. hat seine Beobachtungen während der Belagerung von Paris an 43 Frauen gemacht. Zwölf unter ihnen im Alter von 21—28 Jahren hatten genug Milch und von im allgemeinen genügender Beschaffenheit. Die Kinder gediehen aber auf Kosten der Gesundheit der Mutter.

Fünfzehn im Alter von 18—33 Jahren hatten wenig und schwache Milch, die Kinder litten alle an Enteritis. Sechzehn im Alter von 25—32 Jahren hatten nicht so viel Milch und $^3/_4$ der Kinder starben buchstäblich vor Hunger. Alle diese Frauen litten durch ungenügende Nahrung. Decaisne macht folgende Schlussfolgerungen über den Erfolg der unvollständigen Ernährung auf die Zusammensetzung der Frauenmilch. Es zeigt sich die grösste Analogie mit dem was bei Thieren beobachtet wurde; der Erfolg variirt nach Constitution, Alter etc. Butter, Caseïn, Zucker und Salze werden vermindert, Albumin meist vermehrt, und im umgekehrten Verhältniss zum Caseïn.

---

[1]) Gazette médic. de Paris 1871 p. 317.

# VIII. Harn.

## Uebersicht.

### Secretion.

* C. Ustimowitsch, Beiträge zur Theorie der Harnabsonderung. Arbeit. d. physiolog. Anstalt zu Leipzig, V. Jahrgang 1871 pag. 198 aus den Berichten d. k. s. Gesellsch. d. Wissenschaften pro 1870.
* A. Wernich, postmortale Harnansammlung. Cent. f. d. med. Wissensch. 1871. Nr. 42.
* Joh. Ranke, Harnabsonderung bei Tetanus und Muskelruhe. Dessen Werk (hier Cap. XIV. Gesammtstoffwechsel.) pag. 117. (An Hunden mit blossgelegten Ureteren sank die Harnproduction während des Tetanus und kurz darauf, bedingt durch die relative Blutverminderung in den Nieren.)

J. Seegen, Wasserausfuhr durch die Nieren.

H. Eichhorst, über dasselbe, siehe Capitel Verdauung.

N. Grehant, über den Ursprung und die Ausscheidung des Harnstoffs durch die Nieren. Nierenexstirpation.

S. Rosenstein, Betheiligung der Nieren an der Harnstoffbildung. Nierenexstirpation.

Rich. Gscheidlen, Ursprung des Harnstoffs. Nierenexstirpation.

Joh. Ranke, Harnstoffausscheidung bei Kindern und Erwachsenen.

John Wils. Paton, Einfluss verschieden reichlicher Nahrung auf die Harnstoffausscheidung.

John Wils. Paton, über den Einfluss ernster Geistesarbeit auf die Harnausscheidung (Harnstoff etc.)

Falk, Ausscheidung von in das Blut gebrachtem Harnstoff.

Rabuteau, Einfluss der Menstruation auf die Ernährung und Harnstoffausscheidung. (Siehe Capitel Stoffwechsel.)

Falk, Ausscheidung von in das Blut gebrachtem phosphorsauren Natron.

J. Engelmann, Ausscheidung von Schwefel- und Phosphorsäure bei körperlicher Arbeit.

Salkowski, Ausscheidung der Alkalisalze im gesunden und fiebernden Zustande.

## Bestandtheile.

Thudichum, Essigsäure und Ameisensäure aus menschlichem Harn.
J. Pircher, über die sogen. Kryptophansäure.
W. Löbisch, schwefelhaltiger Körper im Harn.
R. Maly, Darstellung von salzsaurem Kreatinin aus Harn. Siehe oben. p. 43.
R. Maly, Umwandlung von Bilirubin in Harnfarbstoff. Siehe Capitel Leber und Galle.
G. Strassburg, Nachweis der Gallensäuren im Harn. Siehe Capitel Leber und Galle.

## Analytisches und Methoden.

H. Thompson, Gewinnung von reinem Nierensecrete.
* W. Jani, Beitrag zur Phosphorsäuretitrirung mit Uranlösung. Chem. Centralbl. 1871. 329.
G. Hüfner, Bestimmung von Harnstoff mit unterbromigsaurem Natron. Siehe oben pag. 38.
* N. Grehant, Bestimmung von Harnstoff mit Millon'schem Reagens. Siehe pag. 138. Journ. de l'anat. et de phys. par Robin VII. 318.
E. Schulze u. Märker, Stickstoffbestimmung im Harn der Wiederkäuer.
F. Stohmann, über dasselbe.
J. Seegen, Prüfung der bis jetzt verwendeten Methoden, kleine Zuckermengen im Harn zu finden.
R. Maly, die Trommer'sche Zuckerreaction im Harn.
E. Salkowski, zur Harnsäurebestimmung.
E. Salkowski, Nachweisung der Bernsteinsäure im Harn.
* Almén, Prüfung des Urins auf Albumin. (Vergleich. der bekannt. Method.) Zeitschr. f. analyt. Ch. X. 253.
H. Landolt, Nachweisung von Phenol im Harn.

## Thierharn.

Hoppe-Seyler, Harn von Pseudopus serpentinus.
Hoppe-Seyler, Guanin im Reiherharn. Siehe oben pag. 44.

## Patholog. Harn, Sedimente etc.

Simon & Wibel, Fleischmilchsäure im Harn eines Trichinösen.
Jos. Bauer, Harn bei Phosphorvergiftung. Siehe Cap. Stoffwechsel.
Salkowski, Harn bei Leukämie.
Gerhardt, Peptonurie.
A. Dupré, diabetischer Harn.
* Lusk, Ursprung des Diabetes. New-York med. Jour. 1870 Juli.
* F. Strauss, die einfache zuckerlose Harnruhr. Tübingen Laupp. 1870.
* A. Přibram, die zuckerlose Harnruhr. Prag. Vierteljahresschrift 1871. Band 112.

A. Brueff, Kochsalzgehalt im Harn Pruriginöser.

* Bazilio S. Martin, über Albuminurie. El genio medico quirurgico. Madrid 1871.

De Renzi, über Glycosurie. Liguria medic. 1871 Nr. 20. (Mittheilung vom Vorkommen des Zuckers im Harn bei Pneumonien.)

C. Mehu, violettes Harnsediment.

Hoppe-Seyler, menschlicher Harnstein.

G. Lebon, Xanthin in einem Harnstein.

* R. Ultzmann, vier Fälle von an Cystinblasensteines operirten Kranken. Wien. medic. Wochenschr. 1871 pag. 286.

* G. Roster, quantitative Harnsäurebestimmungen in pathologischen Harnen. Lo Sperimentale 1871 Febbraj.

### Heterogene Bestandtheile.

P. Haaxmann, Schwärzung des Harns nach Carbolsäureanwendung.

E. Salkowski, Verhalten von Aethyl-, Phenol- und Benzolsulfosäure im Organismus.

* J. W. Paton, über den Einfluss der Präparate von Pfriemenkrautspitzen (Spartein und Scoparin) auf den Harn. Jour. of anat. and phys. Vol. V. 294. (Abschnitt einer zum Theil pag. 145 referirten Arbeit.)

## Selbstständige Werke:

C. Neubauer & Vogel, Anleitung zur qual. und quant. Analyse des Harns. 6. Aufl. Wiesbaden Kreidel 1871. Mit der bekannten schon früher bewährten Sorgfalt den neuesten Bereicherungen der Wissenschaft angepasst.

Dr. R. Ultzmann und Dr. K. B. Hofmann, Atlas der physiologischen und patholog. Harnsedimente. Wien 1872. Wilh. Braumüller. Enthält auf 44 Tafeln in Okt. Format 88 mikroskop. Bilder, die in zwei Abtheilungen zerfallen. In der ersten werden die im normalen und abnormen Harne vorkommenden Körper vorgeführt, in der zweiten die Sedimentbildner, darunter namentlich ausführlich die Epithelien behandelt sind. Die Zeichnungen selbst z. B. einige Abbildungen der verschiedenen Formen der Harnsäure gehören zu dem besten, was in dieser Richtung existirt, entsprechend der lithografischen Ausführung durch den bekannten Zeichner Dr. Heitzmann.

Rob. Ultzmann und K. B. Hofmann, Anleitung zur Untersuchung des Harns. Wien 1871. Wilh. Braumüller. 133 Seit.

Dr. A. Ziegler, die Uroscopie am Krankenbette. 3. Aufl. 1871. Erlangen Enke.

Dr. O. Puhlmann, die chemisch.-mikroskop. Untersuchung des Harns etc. 25 Seit. Berlin Hirschwald 1871. 2. Aufl.

### *J. Seegen*, Wasserausfuhr durch die Nieren [1]).

Seegen hat im Zusammenhang mit der Frage über die N Ausscheidung dem mit 1200 Grm. Fleisch genährten Hunde variirte Wassermengen gereicht, um zu sehen, ob durch die verschiedene Wasserzufuhr sich das Verhältniss zwischen Wasserausfuhr durch Nieren und Lungen ändere und ob damit auch die N Ausscheidung zusammenhängt. Dauer 56 Tage, Wassermenge von 500—1800 C. C.

Das darauf bezügliche Ergebniss war: 1. Die Wasserausfuhr durch die Nieren scheint auf die N Ausscheidung keinen sehr bemerkbaren Einfluss zu üben. Die durchschnittliche N Ausfuhr betrug 41 Grm. per Tag und diese Grösse findet sich in den Perioden mit grösster, wie mit kleinster Wasserausfuhr. Die ungewöhnlich grossen N Ausscheidungen fallen gerade in die Periode der kleinsten Harnmenge.

Diese Thatsache ist bemerkenswerth, da man bis jetzt auf Versuche von Böcker, Genth und Mosler gestützt angenommen hatte, dass mit der grösseren Harnmenge auch der Harnstoff wächst [2]). Die früheren Versuche wurden am Menschen gemacht; Seegen hält dazu die Thiere wegen der einfacheren Lebensbedingungen in die sie gesetzt werden können, für geeigneter und die an ihnen gemachten Versuche für massgebender.

2. Gesteigerte Wasserzufuhr vermehrt nicht bloss die Harnmenge, sondern es wird das Plus des eingeführten Wassers nahezu ganz durch die Blase entleert (Kleine Tabelle hiezu).

3. Die Wasserausfuhr durch Haut und Lungen ist von der Wassereinfuhr unabhängig. Seegen berechnet die Perspirationsgrösse aus der Differenz zwischen Wassereinfuhr und sensibler Ausfuhr. Diese schwankte zwischen 100 und 380 C. C. und war meist 110—200 C. C. Er fand die höchste Perspirationsgrösse von 380 bei der geringsten Wasserzufuhr; die durchschnittliche Perspirationsgrösse war:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 207 | C. C. | bei | 1200 | C. C. | Wasserzufuhr |
| 203 | „ | „ | 1800 | „ | „ |
| 184 | „ | „ | 1500 | „ | „ |
| 178 | „ | „ | 800 | „ | „ |

[1]) Abschnitt aus Seegen's an anderer Stelle wiedergegebenen Abhandlung: Ueber die Ausscheidung des Stickstoffs. Wien. akad. Sitzungsberichte Band 63. II. Jänner 1861 pag. 26.

[2]) [Dasselbe hat neuestens wieder Eichhorst Pflüger's Arch. 4. Bd. betont.]

An 3 Tagen mit dichtem Nebel in der Luft war sie fast Null, und es kann bei grossem Wassergehalte der Luft auch Wasserdunst von Aussen durch Haut und Lunge in den Organismus treten.

## *N. Grehant*, **Untersuchungen über die Ausscheidung des Harnstoffs durch die Nieren**[1].

Grehant beschäftigte sich noch einmal mit der Frage, ob die Nieren Productions- oder nur Ausscheidungsorgane des Harnstoffs sind. Zur quantitativen Bestimmung des Harnstoffs verwendete er eine Methode, welche darauf beruht, dass der Harnstoff durch das Millon'sche Reagens [ähnlich wie die auch zu demselben Zwecke benützte Lösung von unterchlorigsauren und unterbromigsauren Salzen] in gleiche Volume sich abspaltenden Stickstoffs und Kohlensäure nebst Wasser zerlegt wird. Der Apparat, den Grehant dazu benützt, ist im Original genau beschrieben und abgebildet, so dass wir uns begnügen darauf zu verweisen.

Um die Genauigkeit der Methode zu zeigen, hat G. mit einer reinen wässrigen Lösung von bestimmtem Harnstoffgehalt gearbeitet. Die Volume N und $\Theta\Theta_2$, welche erhalten wurden, waren die gleichen; man absorbirt die $\Theta\Theta_2$ mit Kali, eine kleine Menge sich bildenden Stickoxyds mit Eisenvitriol und misst den restirenden Stickstoff.

Um im Blute den Harnstoff zu bestimmen, behandelt man in gleicher Weise das alkoholische Extract.

Nach der Exstirpation der Nieren fand Verf. eine mit der Zeit zunehmende Harnstoffmenge im Blute.

100 Grm. arterielles Blut enthielten:

I.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Vor der Nephrotomie | 0·088 | Grm. | Harnstoff |
| 3 St. 40 Minut. später | 0·093 | „ | „ |
| 21 Stund. 20 M. „ | 0·252 | „ | „ |
| 27 Stund. später | 0·276 | „ | „ |

II.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Vor der Nephrotomie | 0·074 | Grm. | Harnstoff |
| 4 Stund. 45 M. später | 0·106 | „ | „ |
| 21 Stunden später | 0·167 | „ | „ |

[1] Thèse de physiologie pour le doctorat etc. Paris 1870. — Journal de l'anatom. et de physiol. par Robin VII. 318.

Verf. rechnet daraus, dass die Menge des Harnstoffs, die sich im Blute nach der Nephrotomie anhäuft, gleich jener ist, welche die Nieren ausgeschieden hätten. [Siehe darüber die Erörterungen von Gscheidlen hier pag. 142.]

Weiters machte Verf. Ureterenunterbindungen am Hunde. Er erhielt bei einem solchen Versuche aus 100 Grm. Blut:

| | | |
|---|---|---|
| vor der Unterbindung | 0·063 | Grm. Harnstoff |
| 19 Stunden später | 0·171 | „ „ |

und hält im Erfolg beide Operationen für gleich, da durch die Unterbindung und die darauffolgende Comprimirung der Nierenvenen eine Circulation nicht mehr stattfinden kann.

Da der Harnstoff durch die Nieren nur ausgeschieden wird, so muss der Harnstoff, der im Harn ausgeschieden wird jener sein, den das arterielle Blut mehr enthält als das venöse. Es enthielten 100 Grm Blut

| | | |
|---|---|---|
| aus der Nierenvene | 0·041 | Grm. Harnstoff |
| „ „ Nierenarterie | 0·052 | „ „ |

Wenn man annimmt, dass durch die Nierenvene in 2 Minuten 30 Grm. Blut laufen, so sind 6 Minut. 40 Sec. nöthig, um eine Menge von 100 Grm. durchlaufen zu lassen. Während dieser Zeit müsste die Niere ausscheiden 0·052—0·041 = 0·011 Grm. Harnstoff, das macht für 24 Stunden 2·376 Grm. und für zwei Nieren 4·752 Grm. Harnstoff, eine Menge wie sie etwa ein Hund von 10 Kilo ausscheiden dürfte.

Grehant hat auch den Harnstoff in beiden Blutarten bestimmt nach Abbindung der Ureteren. Würde nämlich der Harnstoff, welcher sich nach Ureterenunterbindung im Blute ansammelt, von den Nieren gebildet, so müsste nothwendig nach dieser Operation das venöse Blut mehr Harnstoff enthalten, als das arterielle. Der Versuch zeigte, dass in diesem Falle Nierenvenen- und Nierenarterienblut genau gleich viel Harnstoff (0·157 %) enthielten, als Beweis, dass die Nieren selbst den Harnstoff nicht bilden.

### *Prof. Sig. Rosenstein in Groningen*, die Betheiligung der Nieren an der Harnstoffbildung [1]).

Verf. knüpft an die Besprechung der Hypertrophie der einen Niere nach Exstirpation der anderen [in recht glücklicher Weise] die

[1]) Aus des Verf. Artikel „über complementäre Hypertrophie der Niere“ in Virchow's Archiv, Bd. 53. 141—155. Dann kurz im med. Centralbl. 1871 Nr. 23.

Frage, ob und in welcher Weise die Nieren sich an der Harnstoffbildung betheiligen. Die zahlreichen hieher gehörigen und zum Theil widersprechenden Aussprüche sind bekannt; der letzte Experimentator auf diesem Gebiete, Gréhant hat sich wieder dafür ausgesprochen, dass die Nieren keinen Harnstoff bilden, was wohl auch der Ansicht der meisten Physiologen entsprechen dürfte.

Dem Verf. schien nun einfacher und schlagender, wenn der Beweis auf die Art geführt würde, dass bei Wegnahme einer Niere von der erhaltenen ebenso viel Harn und Harnstoff ausgeschieden würde als zuvor, ohne dass inzwischen eine auch nur annähernd dem Volum beider Nieren adäquate Vergrösserung jener statt gefunden hätte.

Versuch (III) mit einem Hund 4·84 Kilo schwer; am 8. Okt. die linke Niere exstirpirt (18·8 Grm. schwer). Dabei war die Harnstoffausscheidung per Tag,

| | vor der Operation: | 10 Tage nach der Operation |
|---|---|---|
| 22.—27. Sept. | 31·72 Grm. | 17·47 Grm. |
| | 31·80 „ | 21·87 „ |
| | 33·66 „ | 29·31 „ |
| | 33·30 „ | 38·15 „ |
| | 31·68 „ | 39·52 „ |

Am 24. Oktob. wurde auch die rechte Niere exstirpirt und 32·127 Grm. schwer gefunden.

Ein anderer Hund 7 Kilo schwer (Vers. IX) secernirte bei knapper Ration ($2^1/_2$ Unzen Pferdefleisch) vor der Operation 25·71; 25·63 und 25·10 Grm. Harnstoff, am zweiten Tage nach der Operation also mit einer Niere 26·90 Grm. Die Lebensdauer nach Exstirpation einer Niere war 3 Tage, dann wurde die 2. exstirpirt und das Gewichtsverhältniss beider Nieren wie 1 : 1·3 (in Grm. 22·84 : 30·97) gefunden.

Beide Versuche zeigen, dass die eine erhaltene Niere vollkommen compensirend wirken kann, und von ihr nicht weniger Harnstoff ausgeschieden wird als von beiden zusammen. Jedoch hat die Vergrösserung der zurückgelassenen Niere im ersten Versuche so zugenommen, dass immer noch für den Gedanken Raum bleibt, die Zunahme des Organs stehe im Verhältnisse zur Steigerung der Function. Der zweite Versuch benimmt diesen Zweifel. In diesem Falle war die Vergrösserung der zurückgelassenen Niere nur unbedeutend, der Hund frass die knappe Diät ohne Unterbrechung und der kurze Zeitraum von 2 Tagen zwischen der Harnstoffbestimmung vor und nach der Operation lässt nicht daran denken, dass in

diesem Falle die gesteigerte Function einer Zunahme von secretorischem Gewebe entspricht. Daraus zieht Verf. den Beweis, dass der Niere wirklich jede Betheiligung an der Harnstoffproduction abgesprochen werden muss. Damit steht ferner in Zusammenhang, dass die Thiere auch in den Fällen eine ungestörte Gesundheit geniessen, in denen es überhaupt nicht zur complementären Hypertrophie kommt.

### *Rich. Gscheidlen*, Ursprung des Harnstoffs im Thierkörper [1]).

Verf. erörtert die Versuche der Nierenexstirpation und jene, welche eine Umwandlung des Kreatins durch wässriges Nierenextract oder Gewebe in Harnstoff beweisen sollen.

Bezüglich der Nierenwegnahme kam Zalesky zu anderen Resultaten als Voit, Meissner und Grehant, welche letztere beträchtliche Mengen Harnstoff nach dieser Operation im Blute fanden: Voit 0·245; 0·091 und 0·353 %, Grehant 0·206; 0·276 und 0·167 % Harnstoff. Verf. fügt diesen Angaben 2 eigene Versuche von nephrotomirten Hunden bei.

I. Tod nach 20 Stunden.

| | | |
|---|---|---|
| Blut vor der Operation . . . . . . . . | 0·014 % | Harnstoff |
| Blut v. recht. Herzen nach 20 Stund. | 0·100 „ | „ |
| Leber . . . . . | 0·124 „ | „ |
| Milz . . . . . . | 0·140 „ | „ |

II. Tod nach 40 Stunden.

| | | |
|---|---|---|
| Jugularblut vor d. Operation . . . . . | 0·027 % | Harnstoff |
| „ 24 Stunden nachher . . . | 0·040 „ | „ |
| Herzblut nach 40 Stunden . . . . . | 0·133 „ | „ |
| Muskel . . . . . | 0·234 „ | „ |
| Leber . . . . . | 0·420 „ | „ |
| Milz . . . . . . | 0·460 „ | „ |
| Lunge . . . . . | 0·186 „ | „ |
| Gehirn . . . . . | 0·053 „ | „ |
| Herz . . . . . . | 0·087 „ | „ |
| Augenflüssigkeit . | 0·275 „ | „ |
| Im Mageninhalt . | 0·057 „ | „ |

[1]) Abschnitt V und VI aus dessen Habilitationsschrift. Leipzig, Engelmann. 1871.

Dies steht in Uebereinstimmung mit den vorher citirten Autoren und ergibt eine Harnstoffanhäufung in allen Organen nach Nierenexstirpation. Während aber Voit und Grehant bisher bemüht waren zu zeigen, dass die im Körper nach Nephrotomie zurückbehaltene Harnstoffmenge beinahe eben so gross war, als jene Menge Harnstoff, welche andernfalls im Harn ausgeschieden worden wäre, findet Verf., dass bei dieser Rechnung wohl zu überlegen ist, dass die Nephrotomie einen heftigen Eingriff vorstellt, dem bald hohe Temperatur und Fieber folgen, und dass die Harnstoffansammlung nicht bloss von einer Zurückhaltung, sondern auch von einer Mehrproduction herrühren könnte. Dieser Gedanke findet darin eine Stütze, dass manchmal die Menge des aufgespeicherten Harnstoffs ganz kolossal ist. Verf. rechnet für ein Versuchsthier Voit's (Hund mit 10 Kilo) aus dem Muskel- und Blutgehalt etc. über 31 Grm. Die vermehrten Harnstoffmengen nach Fieber sind bekannt, und wurden noch bestätiget durch neue Experimente, bei denen Hunden durch subcutane Injection von Eiter Fieber erregt worden war. Dabei stieg der Harnstoff im Blut von 0·0135% auf 0·028 und von 0·015% auf 0·020%. Es besteht demnach die Wirkung der Nierenexstirpation in Bezug auf Harnstoff darin, dass einmal durch das Fieber die Harnstoffproduction gesteigert wird, und dann dass der gebildete Harnstoff am Ausscheiden gehindert ist.

Der Versuch, die Abstammung des Harnstoffs vom Kreatin zu beweisen, welches unter dem Einflusse des Nierengewebes sich spalten soll, rührt von Ssubotin (Zeitschr. f. rationell. Med. 28. 118) her. Verf. hat mehrere Versuche der Digestion von Kreatin mit Nierenextract auf das Minutiöseste nach Ssubotin wiederholt, aber keine Harnstoffbildung wahrgenommen. Es scheint sonach Ssubotin's Angabe auf Irrthum zu beruhen, und aus dem obigen dürfte als sicher hervorgehen, dass „Voit Recht hat, wenn er sagt, dass es nie eine grundlosere Annahme gegeben habe, als die von der Fähigkeit der Nieren aus dem Kreatin Harnstoff zu erzeugen."

Wenn man sich vom Ursprunge irgend eines Stoffes im Thierkörper Kunde verschaffen will, so ist in möglichst vielen Organen seine Menge zu bestimmen. Es wurde daher gewissermassen eine Topographie des Harnstoffs im ganzen Thierkörper entworfen, und sind dabei immer die Organe eines und desselben Thieres verglichen.

Dabei ist folgende Tabelle erhalten worden:

Harnstoff in Procenten.

| Bemerkung | I Fleischfütterung | II Fleischfütt. | III Fleischfütt. | IV gewöhnl. Futt. | V Hunger |
|---|---|---|---|---|---|
| Carotis . . . . . | — | — | 0·024 | — | 0·013 |
| Cava infer. . . . | 0·0217 | 0·028 | 0·024 | — | 0·016 |
| Lebervene . . . | 0·022 | 0·018 | 0·020 | — | 0·015 |
| Herzblut . . . . | — | 0·034 | 0·030 | 0·023 | — |
| Leber . . . . . | 0·023 | 0·022 | 0·023 | 0·019 | 0·021 |
| Milz . . . . . . | 0·037 | — | 0·031 | 0·031 | 0·035 |
| Niere . . . . . | 0·021 | — | 0·022 | 0·027 | 0·037 |
| Lunge . . . . . | Spur | 0·016 | 0·009 | 0·006 | 0·026 (Blutreich) |
| Gehirn . . . . . | — | 0·008 | 0·006 | 0·009 | 0·007 |
| Augenflüssigkeit, Linse u. Glaskörp. | 0·007 | — | — | — | — |

In allen diesen Organen ist schon früher Harnstoff gefunden worden, aber nie ist ein normales Thier in seinen einzelnen Theilen vergleichend untersucht worden. Nur die Muskeln enthalten normal keinen Harnstoff. Verf. und fast alle früheren Forscher haben vergeblich Harnstoff in den Muskeln gesucht, nur Zalsky und Voit gaben an, sehr kleine Mengen 0·001 bis 0·009 % gefunden zu haben.

Lehrreich ist die Tabelle in Bezug auf die Fütterung. In Vers. IV bei gewöhnlichem Futter war das Blut nicht merklich harnstoffärmer als bei I—III, wo durch Fleisch die Harnstoffproduction auf das Höchste gesteigert war. Es scheint also durchaus keine Anhäufung von Harnstoff im Thierkörper statt zu finden, sondern sobald er entsteht, wird er fortgeschafft.

Ein Vergleich der ermittelten Werthe ergibt, dass der Harnstoffgehalt des Blutes, der Leber, der Milz nur innerhalb der Fehlergrenzen schwankend getroffen wird. Von dem Blutgehalt ist der Harnstoff in den Organen nicht bedingt, dies wurde für die Leber gezeigt (siehe Capitel Leber und Galle) und für die Milz. Es ist sonach aus allem [auch mit Beziehung auf das beim Capitel Leber referirte] zu entnehmen, dass die Leber nicht als alleinige Bildungsstätte des Harnstoffs betrachtet werden kann, da auch Blut und andere Organe davon ansehnliche Mengen enthalten.

*Joh. Ranke*, **Harnstoffausscheidung bei Kindern und Erwachsenen** [1].

Bei jungen Kaninchen verhält sich das Gewicht des Drüsenapparates zu dem des Bewegungsapparates (Muskel, Haut, Knochen) wie 1 : 3 bei alten bis 1 : 8·3, es betheiligt sich also bei ruhenden Kaninchen in der Jugend der Drüsenapparat fast um das 3fache (2·7) stärker an dem Gesammtstoffwechsel als im ausgewachsenen Alter. Da der Drüsenapparat weit blutreicher ist, so muss man annehmen, dass vom Jugendzustande zum erwachsenen Alter der Stoffwechsel im Verhältniss zum Körpergewicht in einem beständigen relativen Sinken begriffen ist. Das gilt zunächst für Kaninchen, es sind aber Bestimmungen von Bischoff vorhanden, nach welchen auch beim Menschen sich in der Jugend der Eingeweideapparat relativ um das doppelte stärker an dem Gesammtstoffwechsel betheiligt.

Verf. hat in diesem Sinne die Harnstoffausscheidung eines Kindes mit der eines Erwachsenen verglichen.

Ein gesundes Mädchen von 3 Jahren 2 Monaten schied bei ungezwungener Kost im Mittel von 4 Tagen per Tag im Harn ab: 12·7 Grm. Harnstoff bei einem Körpergewicht von 13·72 Kilo. Es treffen sonach auf 1 Kilo per 24 Stunden 0·926 Grm. Harnstoff. Ein Mann von 24 Jahren mit 72·6 Kilo Körpergewicht schied in 24 Stunden 40 Grm. Harnstoff ab, es treffen sonach auf 1 Kilo 0·550 Grm. Harnstoff in 24 Stunden. Setzt man das Harnstoffquantum für 1 Kilo Erwachsenen = 1, so ist dieselbe Grösse beim kindlichen Organismus 1·7, also entsprechend auch den älteren Beobachtungen von Scherer und Mosler. Nach Bischoff ist das Verhältniss der Eingeweide zum Bewegungsapparat beim Neugebornen wie 1 : 5·7, beim Erwachsenen 1 : 10·1; da sich 5·7 : 10·1 wie 1 : 1·7 verhält, so hält sich darnach die relative Abnahme des Drüsenapparates vom kindlichen zum erwachsenen Alter in denselben Grenzen, wie die eben constatirte relative Abnahme des Stoffwechsels resp. der Harnstoffausscheidung.

---

[1]) Abschnitt aus Capit. VIII von Ranke's Werk „die Blutvertheilung und der Thätigkeitswechsel der Organe." Leipzig Engelmann 1871.

*John Wilson Paton in Edinburgh*, **über den Einfluss verschieden reichlicher Nahrung auf die Harnstoffausscheidung**[1]).

Die Versuche des Verf. begannen am 1. Februar 1867. Vorher genoss er gewöhnliche Kost mit vorzüglich stickstoffhaltigen Nahrungsmitteln. Von diesem Tage an setzte er sich auf eine Kost enthaltend 237·65 Gran Stickstoff und 3219·62 Gran Kohlenstoff und begann die Analyse des Harns. (Die Kosttabelle ist mitgetheilt, es wurden genossen Fleisch, Brod, Eier, Butter, Kartoffel und Milch; die Zusammensetzung war nach den Tabellen von Parkes berechnet). Der Harn während dieser Kost war normal in Bezug auf Menge und spec. Gewicht, aber der Harnstoffgehalt war grösser als der gewöhnlich für einen gesunden Mann als Mittel angegebene, er betrug 715·7 Gran (41—48 Grm.) täglich (mit 334 Gran N.)

Als in einer zweiten Periode (6.—12. Febr.) die Kost reducirt wurde, so dass sie nur 205·2 Gran N und 2879·7 Gran C enthielt, sank der Harnstoffgehalt in einem Tage von 752 Gran auf 560 Gran, aber diese Verminderung war nur eine vorübergehende, der Harnstoff nahm wieder zu, und das Mittel war 655 Gran Harnstoff mit 305 Gran N per Tag.

Diese Verminderung der Nahrung bei hochbleibender Harnstoffausscheidung — die Ausscheidung an N betrug per Tag nur 100 Gran mehr — führte zu Gewicht- und Kraftverlust und es kam bei 2 Gelegenheiten beinahe zur Ohnmacht. Dabei war das Hungergefühl am Abend intensiv, aber der Schlaf ein sehr guter.

Am 13. und 14., dann wieder vom 15. Febr. an wurde die Kost vermehrt und enthielt 338·7 Gran N (= 21·96 Grm.) und 5219 Gran (= 338·2 Grm.) Kohlenstoff. In dieser Periode (15. bis 28. Febr.) schwanden die Schwächesymptome rasch, anfangs schien es zu viel, aber später wurde die Kost ganz gut vertragen. Die Harnmenge betrug im Mittel 1556 C. C., der Gehalt an Kochsalz, Harnsäure, Schwefelsäure etc. war normal (Tabelle.) Der Harnstoff betrug im Mittel 711·39 Gran (40·6 bis 51·6 Grm.) enthaltend 332·3 Gran N und fiel häufig mit Salpetersäure aus ohne Abdampfung. Während dieser Periode war also ein kleiner N Ueberschuss in den Ingestis im Vergleich zu den Ausscheidungen, und eine Gewichtszunahme von $1^3/_4$ Pfund machte sich in den 14 Tagen bemerklich.

---

[1]) Journ. of anatomy and physiol. Vol. V. pag. 286.

Die Faeces hat Verf. nicht untersucht, da nach **Parkes** fast aller N den Körper als Harnstoff verlässt. Das Wohlbefinden war dabei ausgezeichnet bis auf mitunter leichte Stuhlverstopfung. Als Vf. täglich nüchtern 300 C. C. Wasser trank, hatte dies wenig Einfluss, vermehrte aber die Menge von Harn und Harnstoff.

**Parkes** hat für den mittleren Menschen als Grenzen des Nährwerthes der Nahrung aufgestellt 250—350 Gran N und 3500 bis 5000 Gran Kohlenstoff täglich. Die ersten 3 Diäten waren daher unter den niedersten dieser Zahlen und unzureichend zum Erhalt der Gesundheit. Entsprechend wurde bei Reihe I und II 100 Gran N täglich mehr ausgeschieden als eingenommen, und der Verlust durch die Körpergewebe ersetzt. Nach Erhöhung der Kost bei Reihe IV begannen die Symptome des durch den Verlust erzeugten Verfalls zu schwinden, Kraft stellte sich wieder ein und das Gewicht nahm zu. In den ersten 2 Tagen dieser genügenden Kost wurden täglich 29·6 Gran N im Körper zurückbehalten, in der späteren Zeit betrug die N Ausscheidung die Gesammtmenge des Genossenen, indem nur etwas weniger N den Körper verliess. Als bei derselben Kost vom 1.—13. März nur noch Wasser hinzukam, wurde an Gewicht verloren und der ausgeschiedene N überstieg den eingeführten; Verf. hält dies als Folge des vermehrten Wassers.

Bei der reichlichen Kost (IV. Reihe, vom 15. Febr. an) war der eliminirte Stickstoff im Mittel 332 Gran. Verf. frägt nun, wie es komme, dass wenn dies die normale Ausscheidung vorstellt, bei einer um 100 Gran N ärmeren Kost (Reihe I) die N Ausfuhr 334 Gran betrug. Er hält um dies zu erklären an der Ansicht von **Voit** (Biol. II. 307), dass die erste Steigerung der Ausscheidung bedingt war durch den Zerfall der leichter oxydirbaren Eiweisssubstanz des Blutes [circulirendes Eiweiss] im Gegensatz zum fester gebundenen „Stammeiweiss" der Gewebe.

| Kost | Wasser | N der Nahrung | C der Nahrung | Harn | Harnstoff | N im Harnstoff |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Gran | Gran | C. C. | Gran | Gran |
| I | 1965 | 237 | 3219 | 1594 | 715 | 334 |
| II | 1763 | 205 | 2879 | 1255 | 665 | 305 |
| III | 2161 | 239 | 3455 | 1480 | 636 | 297 |
| IV | 2558 | 338 | 5210 | 1556 | 711 | 332 |
| IV mit Wasser | 2858 | 338 | 5219 | 2014 | 801 | 373 |

*John Wilson Paton in Edinburgh,* **über den Einfluss ernster Geistesarbeit auf die Harnausscheidung** [1]).

Diese Versuche wurden vom Verf. und von Dr. Arth. Gamgee im Sept. und Okt. 1867 durch 9 und 12 Tage unternommen. Es wurden 3 Perioden gemacht, in der

ersten oder Ruheperiode wurde so wenig als möglich geistig gearbeitet, in der

zweiten oder Arbeitsperiode wurde die geistige Arbeit täglich vermehrt, in der

dritten wurde wieder so wenig als möglich geistig gearbeitet.

Beide Versuchsansteller assen bestimmte (gewogene) Kost, worüber die Tabellen im Original angegeben sind. Von je 24 Stunden wurde der Harn gesammelt (Tabelle darüber.) Bewegung und Schlaf waren möglichst gleich während aller 3 Perioden. Das Mittel der Harnuntersuchungsresultate in den 3 Perioden bei beiden Versuchsanstellern enthält folgende Tabelle:

A. Harn von A. G.

| Period. | Menge C. C. | Dichte | N in Gran | Grammes | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | NaCl | $P_2O_5$ |
| I | 1352 | 1018 | 206·5 | 8·88 | 3·29 |
| II | 1515 | 1023 | 223·1 | 10·57 | 2·75 |
| III | 1600 | 1018 | 182·5 | 10·18 | 3·07 |
| B. Harn von J. W. P. | | | | | |
| I | 1724 | 1023 | 337·6 | 13·9 | 3·60 |
| II | 2011 | 1023 | 380·1 | 16·7 | 3·58 |
| III | 1675 | 1026 | 348·9 | 16·1 | 3·57 |

Verf. zieht aus der Vergleichung der Zahlen folgende Schlüsse:

1. dass andauernde geistige Arbeit (Period. II) die Harnmenge vermehrt;

2. dass die Dichte des Harns nicht in entsprechender Weise sinkt;

[1]) Abschnitt III aus dessen: Researches on the action of certain drugs upon the urine, and on the influence of diet and mental work upon this excretion. Journ. of anat. and physiol. Vol. V pag. 296.

3. dass die durch die Niere ausgeschiedene Stickstoffmenge erhöht wird;

4. dass der Gehalt des Harns an Chloriden vermehrt wird;

5. dass der Gehalt an Phosphorsäure nicht nur nicht erhöht, sondern sogar vermindert ist.

In der Periode der zweiten Ruhe wurde eine starke Verminderung von N aber kein Zurückgehen von NaCl bemerkt. Verf. hält die vermehrte Wassermenge für die nächste Wirkung der geistigen Arbeit und den vermehrten Harnstoff nur als Folge der stärkeren Wasserausscheidung.

Die Theorie von der Vermehrung der Phosphate nach starkem Studiren ist also unrichtig, und der P verhält sich zu dieser Arbeit vielleicht so wie der N zur Muskelarbeit.

### *C. Ph. Falk*, **Beitrag zur Physiologie des Harnstoffs** [1]).

Prof. Falk in Marburg hat in einer sehr ausführlichen Abhandlung einen Beitrag zur Physiologie des Harnstoffs gegeben, um die „sehr vielen Lücken“ auszufüllen. Die Versuche betreffen vorläufig nur Injectionen von Harnstofflösungen in das lebende Thier (Hündinnen).

In einem Vorberichte werden die Untersuchungsmethoden angegeben, zunächst wie der Harn der Hündin jedesmal weggenommen werden kann. Zu diesem Behufe wurde eine kleine Operation am Damme der Hündin ausgeführt, da das Orificium urethrae externum vom Damm überdeckt im Scheidenrohre mündet; ist dieses geschehen, so kann man leicht katheterisiren. Die Harnstofftitrirung [2]) war die gewöhnliche und die Injection der Harnstofflösung geschah in eine V. jugularis externa langsam mit einem Verzuge von vielen Minuten.

Von den sieben angestellten Injectionsversuchen wurde 5mal in das Blut, einmal in den Magen und einmal in das subcutane

---

[1]) Virchow's Archiv Bd. 53. p. 282—344.

[2]) Mit welchen unbedeutenden Details diese 62 Seiten lange, sonst so exacte Abhandlung zum Theil versehen ist, geht z. B. aus folgenden ausgehobenen Stellen hervor: „Den im März und April v. J. verbrauchten Harnstoff hatte ich aus der chemischen Fabrik von Hrn. Trommsdorf in Erfurt bezogen. Er kam in ein geräumiges starkes Glas eingeschlossen und gut verstöpselt hier an, besass alle Merkmale einer untadelhaften Waare.“ „Das Glas wurde in einem verschlossenen Schrank aufbewahrt und nur geöffnet, wenn Harnstoff herausgenommen werden sollte, und so schnell als möglich wieder geschlossen“ etc.

Zellgewebe injicirt. Es wurde [nach einer nicht sehr sorgfältigen weil ungleichen Regelung der Nahrung des Thieres] so vorgegangen, dass 3 bis 5 Stunden vor der Injection angefangen, von Stunde zu Stunde sorgfältig der Harn mit dem Katheter genommen, 1. Vol., 2. spec. Gewicht, 3. Reaction und 4. Harnstoffgehalt bestimmt, und dies dann noch mehrere Stunden fortgesetzt wurde, meist bis 10 Uhr Abends, nachdem circa um die Mittagsstunde die Injection ausgeführt worden war. Die gewonnenen Resultate sind je in eine Tabelle zusammengestellt, und es wird dann noch einmal das Plus des Harnstoffs in den nächsten Stunden nach der Injection gegenüber dem Harnstoff in den vorhergehenden Stunden betrachtet. Als Beispiel sei die Tabelle von Versuch 4 herausgehoben, die an der Hündin „mit Namen Pommer“ ausgeführt und vom Autor selbst als besonders gelungen bezeichnet wird.

Pommer bekam am 6. April 3mal Futter; am 7. Morgens Früh Milch und Semmel, dann Dammoperation, Körpergewichtsbestimmung und Aufsammeln der stündlich genommenen Harnmengen in numerirte Bechergläser; um 11 Uhr Injection in die Jugularvene, darauf stündliches Katheterisiren.

Versuch 4. Weibl. Hund 9250 Grm. schwer.

| Stunde | Harnmenge C. C. | Reaction | Spec. Gew. | Harnstoffmenge | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | in Pct. | in Grm. |
| 8—9 | 8·0 | alkal. | 1·0507 | 11·2 | 0·8955 |
| 9—10 | 8·5 | — | 1·0766 | 12·5 | 1·0655 |
| 10—10 | 10·0 | sauer | 1·0722 | 10·7 | 1·0742 |
| 11 Uhr 30 Min. Injection von 14·464 Grm. Harnstoff. Vena jug. ext. | | | | | |
| 11—12 | 41·0 | alkal. | 1·0180 | 5·5 | 2·2565 |
| 12—1 | 114·0 | neutr. | 1·0150 | 3·9 | 4·4239 |
| 1—2 | 93·0 | sauer | 0·0170 | 4·5 | 4·0252 |
| 2—3 | 89·5 | — | 1·0200 | 4·1 | 3·6782 |
| 3—4 | 49·0 | — | 1·0260 | 6·4 | 3·1446 |
| 4—5 | 23·5 | — | 1·0305 | 9·2 | 2·1747 |
| 5—6 | 17·0 | — | 1·0340 | 9·2 | 1·5729 |
| 6—7 | 12·0 | — | 1·0369 | 8·2 | 0·9851 |
| 8—11 | 26·5 | — | — | — | 3·0352 |
| 11—6 | 327·0 | — | — | — | 21·2760 |

Die anderen Versuche auch die beiden mit der Injection in Magen und Zellstoff sind dem mitgetheilten sehr ähnlich. Nach

Vorführung aller werden Generaltabellen über die stündlichen Harnmengen (mit Curventafel), die Reaction der Urine, die spec. Gewichte, den procent. Harnstoffgehalt und die stündliche Harnstoffmenge vorgeführt, von denen wir die letztere als wichtigste hier wieder mittheilen.

Werthe der stündlichen Harnstoffmengen in Grm.

| Versuch Nr. | I | II | III | IV | V | VI | VII |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Vor der Injection | | | | | | | |
| Viertletzte Stunde | 1·54 | 2·26 | — | — | — | 1·46 | — |
| Drittletzte „ | 1·84 | 0·67 | 0·89 | 0·90 | 0·79 | 0·61 | 0·38 |
| Vorletzte „ | 1·84 | 1·05 | 0·71 | 1·07 | 0·89 | 2·39 | 0·86 |
| Letzte „ | 1·60 | 0·89 | 0·96 | 1·07 | 1·05 | 1·55 | 1·16 |
| 0 h 15 m Einspritz. von Harnstoff | Blut | Blut | Blut | Blut | Blut | Magen | Rückenhaut |
| in Grm. | 4·85 | 9·56 | 15·11 | 14·46 | 14·72 | 14·64 | 14·88 |
| Nach d. Injection | | | | | | | |
| 1 Stunde | 3·12 | 4·35 | 6·03 | 2·26 | 4·30 | 2·63 | 1·33 |
| 2 „ | 2·26 | 3·35 | 4·84 | 4·42 | 3·84 | 3·32 | 2·58 |
| 3 „ | 2·13 | 2·05 | 3·72 | 4·03 | 3·28 | 3·50 | 2·85 |
| 4 „ | 1·80 | 1·52 | 2·92 | 3·68 | 2·64 | 4·11 | 2·87 |
| 5 „ | 1·55 | 1·30 | 1·71 | 3·14 | 2·59 | 2·28 | 2·05 |
| 6 „ | 1·09 | 1·32 | 1·58 | 2·18 | 1·29 | 2·96 | 1·73 |
| 7 „ | 1·36 | 0·98 | 1·17 | 1·57 | 1·31 | 1·61 | 1·76 |
| 8 „ | — | 0·68 | — | 0·99 | 1·23 | 1·43 | 1·55 |

Die Tabelle zeigt so übersichtlich die Steigerung der Harnstoffausscheidung (Harnstoffflath) und ihren Verlauf in den der Injection folgenden Stunden, dass wir kaum dem specielleren Ueberblick des Verf. zu folgen brauchen. Bei Versuch III trat die Harnstoffflath am raschesten ein und verlief sehr regelmässig, was sich auch bei Nr. II und V ähnlich zeigt. Bei Versuch VII fällt das Maximum erst in die 3. Stunde. Schliesslich rechnet der Verf. noch zur Beantwortung der Kernfrage, wie viel von dem in den Körper eingeführten Harnstoff durch die Nieren wieder verausgabt

wird, eine Uebersicht, nach welcher vom eingespritzten Harnstoff wieder ausgeschieden wurde:

| In Procenten | bei Versuch |
|---|---|
| 51 | Nr. 1 |
| 81 | „ 2 |
| 100 | „ 3 |
| 98 | „ 4 |
| 90 | „ 5 |
| 73 | „ 6 |
| 86 | „ 7. |

Die letzten 29 Seiten der Abhandlung (der 3. Abschnitt) enthalten einen „historischen Bericht“ über die physiologische und pathologische Chemie des Harnstoffs von 1821 bis heute.

*C. Ph. Falck in Marburg*, **über die Ausscheidung von in das Blut gebrachtem phosphorsauren Natron durch die Nieren** [1]).

Ob der Belastung des Blutes mit löslichen Phosphaten eine Entlastung durch die Nieren bald nachfolgt, war die Frage, welche sich Verf. gestellt und die er an Hunden gelöst hat. Die Thiere waren weiblichen Geschlechtes und wurden stündlich (nach Zugänglichmachung des Orific. ext. ureth.) katheterisirt, das Phosphat war 3 bas. phosphorsaures Natron, und wurde in Wasser gelöst in die äusseren Jugularvenen eingespritzt. Die Versuche, von denen 3 angestellt wurden, begannen Früh 8 Uhr, nachdem am Abend vorher das Thier die letzte Fleischration, am Morgen des Versuchstages nur etwas Milch erhalten hatte. Von 8 Uhr an wurde der Harn stündlich genommen und darin die $P_2\Theta_5$ bestimmt, gegen Mittag war die Injection des Phosphats ins Blut, die recht zögernd mit einem Zeitaufwande von 5 Minuten gemacht wurde, worauf die stündlichen Harnaufsammlungen und die Phosphorsäurebestimmungen darin bis Abends fortgesetzt wurden. Im Ganzen ist die Durchführung der Versuche identisch mit denen, die Verf. auch mit Harnstoff (vide pag. 149) ausgeführt hat. Als Beispiel für die Zusammenstellung seien die Details von Versuch 1 hier wiedergegeben:

[1]) Virchow's Archiv Band 54 p. 173—184.

20. April 1870. Hündin 8000 Grm.

| Zeit | Harnmenge C. C. | React. | Phosphorsäure Pct. | Phosphorsäure Grm. |
|---|---|---|---|---|
| 8—9 | 5·0 | sauer | 0·967 | 0·048 |
| 9—10 | 12·5 | — | 0·360 | 0·045 |
| 10—11 | 8·0 | — | 0·600 | 0·048 |
| 11 h. 15 m. Einspritz. von 5·395 Grm. 3 bas. Natronphosph. durch eine Oeffnung der recht. äuss. Drosselader. | | | | |
| 11—12 | 18·0 | sauer | 1·600 | 0·288 |
| 12—1 | 72·5 | alkal. | 1·040 | 0·754 |
| 1—2 | 67·0 | — | 0·800 | 0·536 |
| 2—3 | 26·0 | — | 1·160 | 0·302 |
| 3—4 | 15·0 | — | 1·300 | 0·207 |
| 4—5 | 13·5 | — | 2·180 | 0·292 |
| 5—6 | 15·0 | — | 1·300 | 0·207 |
| 8—11 | 25·5 | — | — | 0·141 |
| Mittel daraus | 8·5 | — | 0·673 | 0·047 |
| 11—6 | 227·0 | — | — | 2·586 |
| Mittel daraus | 32·94 | — | 1·340 | 0·369 |

2·586—0·329 (d. h. 7 × 0·047) = 2·257 Grm. $P_2O_5$
5·395 Grm. 3 bas. phosph. Nat. enthalt. 2·1399 Grm. $P_2O_5$ *)
Differenz 0·1171

Diese Ziffern sprechen dafür, dass das infundirte Natronphosphat die Nieren durchsetzte und im Urin den Organismus wieder verliess. Noch besser wird dieser Beweis erbracht, wenn die der Infusion vorangehenden 3 Stunden mit den der Infusion unmittelbar nachfolgenden 3 Stunden verglichen werden. Die $P_2O_5$ Verausgabung vorher betrug dann 0·141 Grm., dagegen in gleicher Zeit nachher 1·578 Grm., d. h. die Ausscheidung an Phosphorsäure war zwischen 11 und 2 Uhr 11mal so gross als zwischen 8 und 11 Uhr. Die Tabelle ergibt auch, dass die Ausscheidung binnen 7 Stunden vol-

*) [Hier liegt ein Irrthum vor; 5·395 Grm. 3 bas. phosph. Natron ($Na_3PO_4$) enthalten 2·335 Grm. $P_2O_5$, in Folge dessen ist die Differenz umgekehrt und die erste Zahl in der letzten Columne der Tabelle auf folgender Seite ist daher ein Rechenfehler.] M.

lendet war, dass die stärkste Abfuhr in die zweite Stunde nach der Injection fiel, und dass die Elimination „ungleichmässig beschleunigt“ war.

Die beiden andern Versuche wurden ganz wie der erste angestellt, und dabei einmal 10·176 Grm. das drittemal 9·533 Grm. von 3 basischem Natronphosphat injicirt. In allen Fällen war das Thier etwas ergriffen und trat Erbrechen ein, einmal während der Injection eine Art Starrkrampf.

Das kurze Ergebniss aller 3 Versuche zeigt folgende Zusammenstellung:

| Versuchs-Nr. | Gewicht der Hündin Grm. | Infundirt. Nat. phosph. | Wie lange der Urin n. d. Infus. genommen wurde | Im Harn gefundene $P_2\Phi_5$ | Wie viel der $P_2\Phi_5$ auf die Infusion zu beziehen ist | Wie viel % des infund. Salzes ausgeschieden wurde |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 8000 | 5·395 | 7 | 2·586 | 2·257 | 105·6 *) |
| 2 | 7620 | 10·176 | 9 | 3·481 | 2·729 | 67·6 |
| 3 | 8490 | 9·533 | 20 | 4·289 | 3·271 | 86·5 |

Man sieht, beim 1. Versuche eliminirten die Nieren die ganze injicirte Menge in etwas mehr als 6 Stunden. Beim zweiten Versuche (10·17 Grm.) vermochten die Nieren die ganze Salzmenge in 9 Stunden noch nicht auszuscheiden, sie eliminirten in der Beobachtungszeit nur an die 70%. Das erbrochene und die bei Vers. 3 eingetretene Kothentleerung wurde nicht berücksichtigt. Uebrigens glaubt Verf., dass die Nieren des Hundes über ein gewisses Maximum von phosphorsaurem Natron kein weiteres Phosphat aus dem Blute in die Harnwege abgeben. Der Abhandlung sind auch noch Curventafeln beigegeben.

### *Geo. J. Engelmann aus St. Luis U. S. A.*, Schwefelsäure- und Phosphorsäureausscheidung bei körperlicher Arbeit [1]).

Verf. hat an sich selbst (G.) 23 Jahre und an A. (16 Jahre alt) experimentirt, und hat die Schwierigkeit der „complicirten

*) [Soll heissen 96·6 %, wenn der richtige $P_2\Theta_5$ Gehalt im $Na_3P\Theta_4$ zu Grunde gelegt wird.] M.

1) Archiv von Reichert und Du Bois-Reymond. 1871 p. 14—30. Von der Universität Tübingen gekrönte Preisschrift.

Küche“ des Menschen durch die Freundlichkeit einiger Damen überwunden, die in Bezug auf die Gleichheit der Nahrung durch vorschriftsmässige Zubereitung das Möglichste geleistet haben.

In der folgenden Tabelle ist das Gewicht von Fleisch, Reis etc. wie sie auf den Tisch kamen, angegeben. Die Flüssigkeiten waren immer dieselben und wurden aus markirten abgemessenen Gefässen genossen. Die Diät begann für Reihe II und III schon einige Zeit vor dem Versuch.

### Tägliche Zufuhr.

| | Reihe I | | Reihe II | | Reihe III | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Milch . . . . . | 382 | | 350 | | 175 | |
| Thee . . . . . . | 430 | | 350 | | 350 | |
| Wasser . . . . . | 830 | 2474 C. C. | 917 | 1811 C. C. | 840 | 1482 C. C. |
| Wein . . . . . | — | | 154 | | 77 | |
| Bier . . . . . . | 830 | | — | | — | |
| Sauce . . . . . | — | | 40 | | 40 | |
| Fleisch . . . . . | 400 | | 441·6 | | 441·6 | |
| Kartoffel . . . . | 363 | | 250 | | 250 | |
| Butter . . . . . | 121 | | — | | — | |
| Weizenbrod . . . | 270 | 1274 Grm. | 252·5 | 1312·1 Grm. | 320 | 1379·6 Grm. |
| Eier . . . . . . | 98 | | 98 | | 98 | |
| Reis . . . . . . | — | | 250 | | 250 | |
| Zucker . . . . . | 22 | | 20 | | 20 | |
| Summe per Tag | 3746 | | 3123·1 | | 2861·6 | |

In Reihe I (nur von G.) bestand die Arbeit an den ersten 3 Tagen in Laufen, Bergklettern, Spazierengehen; am vierten in Holzsägen und Hacken bis zur grossen Ermüdung.

Bei Reihe II und III verhielten sich beide Versuchspersonen vollständig gleich; der erste Tag war der härteste Arbeitstag (Bergklettern und Graben im Garten). Während der Nacht des 2. Arbeitstages von 10—7 Uhr Früh wurde marschirt. Der auf diese Nacht folgende dritte Tag war der wärmste Arbeitstag, an dem die Experimentatoren 2 Stunden schliefen, sonst aber thätig waren. Der

Harn wurde zu 24 Stunden gesammelt, in Reihen II und III Tag und Nacht getrennt. Die Phosphorsäure und der Harnstoff wurden titrirt, die Schwefelsäure durch Wägung bestimmt.

Von beiden Säuren zeigte die Phosphorsäure die geringere Vermehrung, doch genügend, um die gesteigerte P Ausscheidung bei heftiger Anstrengung und Ermüdung anerkennen zu müssen. Die Schwefelsäureausscheidung steigt sofort und stärker bei körperlicher Bewegung, so finden wir in der Reihe II, dass die Phosphorsäure beeinflusst durch den zweiten schweren Arbeitstag am dritten ihre Höhe erst erreicht, während die Schwefelsäure am Arbeitstag selbst am bedeutendsten ist. Die Phosphorsäure folgt in ihrer Ausscheidung in Bezug auf Zeit der Schwefelsäure nach.

Die zugleich gemachten Harnstoffbestimmungen führten zum Theil zu anderen als der gegenwärtigen Auffassung. In der Reihe I war die Harnstoffausscheidung während der 4 Arbeitstage um 8·74 Grm. geringer (!) als während der Ruhe. Ganz entgegengesetzt war der Einfluss der durchbrachten Nacht (8 stünd. Marsch). In dieser Nacht, wo die Zeit der absoluten Ruhe des Schlafens durch austrengende Thätigkeit ausgefüllt war, wo also der schroffste Gegensatz von Ruhe und Arbeit herrschte, stieg die Harnstoffausfuhr bei G. von 12·8 auf 19·2, bei A. von 18·4 auf 24·0 Grm. und die Vermehrung erstreckt sich auch auf die nächsten 24 Stunden. Verf. erklärt das sonderbare Phänomen der Mehrausscheidung in Ruhe gegen mässige Arbeit dahin, dass Stickstoffausfuhr und Harnstoffausscheidung keineswegs identisch sind. „Bekennen wir uns nun schon genöthigt durch die Ergebnisse der Schwefel- und Phosphorausscheidung, zu der Thatsache (?), dass die Eiweisszersetzung, also auch die N Ausscheidung bei der Arbeit vermehrt ist, so wird eben nicht aller N als Harnstoff durch den Urin ausgeführt; auch ist die relative Menge des N, welche als Harnstoff ausgeschieden wird, bei der Arbeit eine andere, als bei Ruhe, denn durch die Haut findet ein Theil des verbrannten Materials einen Ausweg, vielleicht auch durch die Lunge.“

So erklärt sich E. in „sehr plausibler Weise“ die Differenz in den Resultaten Regnault's Schmidt's und Voit's.

Die folgenden Tabellen enthalten die gefundenen Zahlen in I auf 24 Stunden in II und III auf Tag und Nacht separat berechnet.

## I.

### Ausscheidung pro Tag in der Reihe I.

| März 1870 | | Harnvolum | + U | $P_2O_5$ | $SO_3$ |
|---|---|---|---|---|---|
| G. | Ruhe . . . | 2708 | 44·39 | 3·48 | 3·65 |
| | Ruhe . . . | 2552 | 43·63 | 3·03 | 3·00 |
| | Ruhe . . . | 2181 | 44·92 | 3·62 | 3·54 |
| | Ruhe . . . | 2134 | 44·60 | 3·94 | 3·03 |
| | Arbeit . . . | 2140 | 41·73 | 3·46 | 3·42 |
| | Arbeit . . . | 1395 | 40·87 | 3·51 | 3·61 |
| | Arbeit . . . | 1715 | 42·36 | 3·31 | 3·76 |
| | Arbeit . . . | 1740 | 43·84 | 3·72 | 3 60 |

## II.

### Ausscheidung in der Reihe II und III bei Tag und Nacht.

| April 1870 | | In den 15 Tagstunden | | | | In den 9 Nachtstunden | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Harnvol. | + U | $P_2O_5$ | $SO_3$ | Harnvol. | + U | $P_2O_5$ | $SO_3$ |
| G. Reihe II | Ruhe . . | 1300 | 30·68 | 1·89 | 1·99 | 410 | 14·26 | 1·09 | 1·38 |
| | Ruhe . . | 1505 | 32·65 | 1·71 | 2·21 | 335 | 12·39 | 0·96 | 1·13 |
| | Ruhe . . | 1230 | 32·22 | 1·82 | 2·23 | 290 | 12·96 | 0·95 | 1·06 |
| | Arbeit . . | 990 | 28·80 | 1·36 | 2·41 | 285 | 12·82 | 1·25 | 1·19 |
| | Arbeit . . | 1015 | 31·56 | 1·82 | 2·58 | 560 | 19·26 | 1·37 | 1·50 |
| | Arbeit . . | 820 | 32·39 | 2·32 | 2·48 | 275 | 15·48 | 1·59 | 1·30 |
| A. Reihe III | Ruhe . . | 1045 | 29·67 | 1·86 | 1·99 | 635 | 18·73 | 0·99 | 1·2[illegible] |
| | Ruhe . . | 1190 | 31·77 | 1·66 | 2·08 | 600 | 16·50 | 0·91 | 1·23 |
| | Ruhe . . | 1150 | 30·70 | 1·81 | 2·27 | 700 | 18·41 | 0·88 | 1·30 |
| | Arbeit . . | 1140 | 31·35 | 1·86 | 2·53 | 570 | 18·41 | 1·23 | 1·40 |
| | Arbeit . . | 975 | 31·20 | 1·95 | 2·59 | 730 | 24·01 | 1·16 | 1·73 |
| | Arbeit . . | 930 | 30·13 | 2·26 | 2·67 | 390 | 17·35 | 0·98 | 1·38 |

*E. Salkowski,* **Untersuchungen über die Ausscheidung der Alkalisalze** [1]).

Die Untersuchung erstreckte sich auf Gesunde und Fiebernde und auf alle Excrete, die S. als Quellen erheblicher Ausscheidung erkannt hat, als da sind Urin, Fäces, Speichel, Sputum und Blutserum.

Der Harn wurde nach der Vorschrift von Neubauer behandelt, die Alkalien als Chloride gewogen, und das Kalium mit Platinchlorid bestimmt. Blut (meist von Schröpfköpfen) und Sputa wurden verkohlt, die Kohle mit Wasser ausgelaugt, dann vollständig verbrannt, und die Lösung der Asche in verdünnter Salzsäure mit dem ersten Auszug vereint, dann so behandelt wie Harn.

Die Fäces wurden nicht direct eingeäschert, sondern um die Salze der darin noch enthaltenen unverdauten Reste zu eliminiren, war erst ein wässriger Auszug gemacht, und dieser eingedampft und verkohlt worden.

Für den gesunden Menschen hält S. den Harn allein als jenes Secret, das erhebliche Mengen Alkalien ausscheidet, denn die Fäces obwohl an Gewicht bedeutend, enthalten in dem Infusum nur geringe Mengen von Salzen, wie die folgenden Zahlen die S. an sich selbst eruirte, beweisen. Es wurden in 5 Tagen (am 5. Tage Diarrhöe in Folge von Senna) ausgeschieden:

| | $K_2O$ | $Na_2O$ | $K_2O + Na_2O$ | $K_2O + Na_2O = 100$ $K_2O$ Pct. |
|---|---|---|---|---|
| a) durch den Harn | 13·577 | 23·205 | 36·782 | 36·9 |
| b) „ „ Stuhl | 1·362 | 0·609 | 1·971 | |
| Total . . . | 14·939 | 23·814 | 38·753 | 38·5 |

Es ergibt sich hieraus, dass die Menge der Salze sowie die Verhältnisszahl des Kalis sich wenig ändern bei Hinzurechnung der fäcalen Ausscheidung; hingegen können bei Kranken, wenn abnorme Secretionen bestehen, merkliche Quantitäten von Alkalien durch sie den Körper verlassen. An sich selbst fand S. gelegentlich einer von starker Salivation begleiteten Angina tonsillaris in dem binnen 24 Stunden ausgeschiedenen 515 C. C. betragenden dünnflüssigen Speichel 0·697 Grm. $K_2O$ und 0·116 Grm. $Na_2O$, während im Harn dieses Tages sich fanden 1·363 Grm. $K_2O$ und 2·840 Grm. $Na_2O$.

---

[1]) Virchow's Archiv 53. p. 209—234. — Vorläufige kurze Mittheilung im Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1871 Nr. 19.

Auch das Sputum enthält unter Umständen bedeutende Quantitäten von Alkalisalzen, so fanden sich darin pro die in einem Falle von heilender Lungengangrän,

| | $K_2\Theta$ | $Na_2\Theta$; | Pct. $K_2\Theta$ ($K_2\Theta + Na_2\Theta$ = 100) |
|---|---|---|---|
| 1. Tag | 1·42 | 2·35 | 37·5 |
| 2. „ | 1·16 | 1·78 | 39·5 |
| 3. „ | 1·20 | 2·48 | 32·9 |

hingegen lässt sich bei Pneumonien* das Sputum ohne grossen Fehler vernachlässigen und aus der Ausscheidung im Urin allein ein Schluss ziehen; die Ausscheidung der Alkalien bei 2 Fällen von croupöser Pneumonie im Sputum betrug:

| | I. | | | II. | |
|---|---|---|---|---|---|
| | $K\Theta_2$ | $Na_2\Theta$ | | $K_2\Theta$ | $Na_2\Theta$ |
| 15. Febr. | 0·061 | 0·188 | 26. Dec. | 0.021 | 0·087 |
| 16. „ | 0·071 | 0·275 | 27. „ } pro die | 0·028 | 0·170 |
| 17. „ | 0·047 | 0·134 | 28. „ | | |
| 18. „ | 0·042 | 0·130 | 29. „ } pro die | 0·028 | 0·112 |
| 19. „ | 0·032 | 0·099 | 30. „ | | |

etc. und ist demnach an den meisten Tagen noch geringer als die vom normalen Stuhl.

Von Alkalibestimmungen im Harn gesunder nicht fiebernder Menschen führt S. 5 Versuchsreihen an, aus denen die wichtigsten Zahlen hier ausgehoben sind; sie bedeuten Grm. pro die. Man sieht den Einfluss der Entziehung des Fleisches in den niedrigen Zahlen für Kali.

| $K_2\Theta$ | $Na_2\Theta$ | |
|---|---|---|
| 3·038 | 4·588 | An sich selbst. Kost gemischt, Fleisch etwas vorwiegend. |
| 3·194 | 4·744 | |
| 2·859 | 3·925 | |
| 3·130 | 4·428 | |
| 1·882 | 6·291 | Mann 25 J. Syphilitisch. An Albuminaten arme Kost. |
| 1·638 | 7·038 | |
| 1·823 | 5·116 | |
| 1·907 | 5·770 | |
| 3·211 | 8·188 | Frau 27 J. Reichliche Kost aber kein Fleisch. |
| 4·225 | 7·216 | |
| 2·819 | 7·095 | |
| 4·228 | 7·324 | Dieselbe. Kost mit Fleisch. |
| 3·100 | 5·513 | |
| 3·701 | 6·864 | |
| 4·191 | 7·977 | |

Noch zahlreicher sind S's. mühevolle Tabellen über die Ausscheidungsverhältnisse der Alkalisalze beim Fieber, sie beziehen sich auf Pneumonie, Febris recurrens, Erysipel. Sie können hier nicht alle wiedergegeben werden und es sei desshalb als Beispiel eine der längeren (XI) hier herausgehoben.

20jähr. Mädchen. Febris recurrens.

| | Temp. | Harnmenge | Harnstoff | $K_2O$ | $Na_2O$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 13. Jän. | 40·2—39·7 | 910 | — | 2·857 | 0·120 |
| 14. „ | 40·0—35·7 | 1550 | 32·86 | 1·535 | 0·310 |
| 15. „ | 36·3—35·4 | 860 | 34·05 | 0·748 | 0·138 |
| 16. „ | 36·8—36·2 | 550 | 20·35 | 0·495 | 0·567 |
| 17. „ | 37·0—36·8 | 480 | 20·88 | 0·422 | 1·115 |
| 18. „ | 36·6—36·5 | 640 | 21·03 | 0·832 | 3·680 |
| 19. „ | 36·5—36·3 | 840 | 18·06 | 1·243 | 3·041 |
| 20. „ | 36·8—36·8 | 830 | 14·35 | 1·154 | 3·303 |
| 21. „ | 37·0—39·6 | 960 | 13·34 | 1·526 | 5·943 |
| 22. „ | 41·0—40·2 | | | | |
| 23. „ | 40·2—40·4 | 660 | 14·31 | 1·755 | 1·407 |
| 24. „ | 36·8—36·0 | 1160 | 25·17 | 1·694 | 0·164 |

Alle Tabellen (8) zeigen ein Sinken der Kalimenge nach der Krise bis zu einem Minimum und allmäliges Wiederaufsteigen in der Reconvalescenz, bis dann dasselbe in Folge der vermehrten Nahrungsaufnahme einen höheren Werth erreicht. Im Maximum beträgt die Kalimenge an einem Fiebertage fast das 7fache von einem fieberfreien z. B. oben am 13. und 17., meist aber das 3 bis 4fache. Das Natron ist umgekehrt im hohen Fieber oft auf ein Minimum geschwunden, so z. B. wie oben am 13. auf 0·120 Grm., in jedem Fall aber erheblich vermindert gegenüber einem Gesunden mit derselben Diät. Es fällt immer in den ersten Tagen ab, aber bald nach der Krise steigt seine Menge, oft sehr rapid, so dass sie mitunter gleich am ersten Tage mehr beträgt als in allen vorangegangenen Fiebertagen zusammen. Wenn gleich hier viele Unregelmässigkeiten stattfinden, die durch die Wahl der Zeitabschnitte und die Unregelmässigkeit der Nahrungsaufnahme etc. verursacht sind, so ergibt sich doch allgemein, dass jeder Fiebernde mehr

Kali als Natron, jeder Reconvalescent mehr Natron als Kali ausscheidet.

Forscht man nach der Ursache dieses Verhaltens, so scheint dies für das Kali darin zu liegen, dass der Stoffwechsel in der fieberfreien Zeit gegenüber dem Fieber erheblich sinkt; das allmälige Wiederansteigen des Kalis aber ist Folge der vermehrten Nahrungsaufnahme. Bezüglich des Natrons hingegen drängt die plötzliche Vermehrung nach der Krise zu der Annahme, dass eine Retention m Fieber statt gefunden hat, und es wird diese Ansicht bestärkt durch die bekannte Erscheinung des Schwindens vom Chlor im Fieber und Wiedererscheinung in der fieberfreien Zeit, so dass der retentirte Körper Chlornatrium wäre. Diese Annahme fände eine wesentliche Stütze, wenn es gelänge, in Transudaten und im Blutserum Fiebernder eine relative Abnahme des Kalis nachzuweisen; einige Bestimmungen, die S. machte, hält er selbst für nicht zahlreich genug dies zu entscheiden.

Bezüglich des Typhus bemerkt S., dass hier entgegen dem höheren von Schmidt bei diarrhöischen Stühlen gefundenen Natrongehalt viel Kali im Stuhl weggeht z. B. pro die

| $K_2O$ | $Na_2O$ |
|---|---|
| 1·19 | 0·47 |
| 2·20 | 1·34 |
| 1·37 | 0·63 |
| 1·28 | 0·53 etc. |

Ausserdem seien Typhuskranke überhaupt ungeeignet zu derartigen Untersuchungen, und dabei die Vergleichung der Zahlen im fieberhaften und fieberfreien Zustand schon desshalb unzulässig, weil bei dem langdauernden consumirenden Typhusfieber ein solcher Kranker im Beginn und am Ende der Krankheit ganz andere Stoffwechselverhältnisse zeigt. Die Vermehrung des Kali gegenüber Natron im Typhusharn constatirte endlich S. noch an mehreren Fällen von Ileotyphus, und zieht aus seinen Gesammtuntersuchungen den Wahrscheinlichkeitsschluss, dass die Erhöhung des Stoffwechsels im Fieber „vorzugsweise die Gewebe betrifft, in deren Asche das Kali über das Natron vorwiegt," also Blutkörperchen, Muskel- und Nervengewebe.

### *J. L. W. Thudichum*, **Essigsäure und Ameisensäure aus menschlichem Harn** [1]).

Verf. hat nach verschiedenen Vormanipulationen aus frischem und faulem Harn durch Destillation mit Schwefelsäure ein obige Säuren enthaltendes Destillat erhalten. Er hält beide Säuren für Zersetzungsproducte hoher organischer Verbindungen des Harns.

### *Dr. J. Pircher in Innsbruck*, **über die Kryptophansäure von Thudichum** [2]).

Pircher hat im Laboratorium von Maly die Angaben Thudichum's über seine sogen. Kryptophansäure wiederholt, und kam zur Ueberzeugung, dass diese Säure ein Gemenge ist, und dass die unscheinbaren Eigenschaften und die bei der Analyse übersehenen Verunreinigungen der von Thudichum analysirten Körper Gründe genug sind, die Aufstellung dieser neuen Säure zu verdächtigen.

Es wurde zunächst nach Thudichum's Methode kryptophansaurer Kalk dargestellt, indem 8 Pfund Harn verdampft, mit Kalkmilch behandelt, filtrirt, mit Essigsäure angesäuert und zur Krystallisation concentrirt wurden. Das Extract, von den Krystallen getrennt, mit starkem Alkohol vermischt, gab einen schmierigen, graugelblichen Niederschlag (Thudichum's kryptophansauren Kalk), der mittelst der Filtrirpumpe getrennt und mit Alkohol gewaschen wurde. Eine Probe gab beim Verbrennen auf dem Platinblech wenig brennbare Gase, der grösste Theil verblieb als geschmolzener Rückstand, der mit Säuren schwach aufbrauste, etwas Chlor und viel $SO_3$ und $CaO$ enthielt, also der Hauptmasse nach Gyps war.

Bei einer andern Darstellung wurden aus 3 Liter Harn 4·409 Grm. dieses eben erwähnten Kalksalzes mit 92·9% fixem Rückstand erhalten. Dass der sogenannte kryptophansaure Kalk, welcher der Ausgangspunkt für die übrigen kryptophansauren Salze nach Thudichum ist, keine constante Zusammensetzung hat, geht aus dem Procentgehalte desselben an Kalk hervor, wenn man die obenbezeichnete Fällung mit Alkohol nicht auf einmal, sondern fractionirt vornimmt. Es wurden in dieser Art 3 Niederschläge gewonnen; der erste durch unzureichenden Alkoholzusatz, der zweite durch Sammeln des nach einiger Zeit von selbst sich bildenden Niederschlages im Filtrat des ersten, und der dritte durch weiteren reichlichen

---

[1]) J. pr. Soc. [2] 8. 400.
[2]) Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1871 Nr. 4.

Zusatz von Alkohol. Während von diesen der erste Niederschlag 38·1% ƇaƟ enthielt, waren im zweiten 12·1% und im dritten 22·4% ƇaƟ enthalten. Nach Thudichum's Formel enthält das saure Kalksalz 16·1% ƇaƟ. Alle drei Niederschläge waren unscheinbar; der erste graugelb pulverig, die beiden anderen waren, frisch gefällt, eine schmierige, getrocknet, eine missfarbige, braune, krümliche Masse, und boten nicht die geringste Garantie, die für die Reinheit eines chemischen Individuums verlangt wird. Ein ganz gleich ungünstiges Resultat wurde erhalten bei der von Thudichum beschriebenen Darstellung der Kryptophansäure aus Harn ohne Anwendung von Wärme.

*Dr. Wilh. Löbisch*, **Bemerkungen über den schwefelhältigen Körper des Harns**[1]).

Verf. hat im Laboratorium von Maly die Beobachtung von Sertoli, dass der Harn von Menschen, Pferden und Hunden mit Zn und HCl Schwefelwasserstoff entwickelt, bestätigt gefunden, und jene Mengen Schwefel des Harns, die nicht als Sulfat darin enthalten sind, also diesem $H_2S$ liefernden Körper entsprechen, in folgender Weise zu bestimmen gesucht.

Nachdem aus dem Harne gesunder Individuen die Harnsäure ausgefällt war, wurde das Filtrat in 2 gleiche gemessene Portionen a und b getheilt. In a wurde die Schwefelsäure in der gewöhnlichen Weise mit Barit gefällt; die Portion b wurde mit HCl und etwas chlorsaurem Kali erhitzt bis sich Chlor entwickelte, und in dem dadurch zugleich entfärbten Harn wurde nun ebenfalls mit $BaCl_2$ die Schwefelsäure gefällt und gewogen. Aus der Schwefelsäuredifferenz der Portionen a und b musste sich die Menge des im Harne ursprünglich nicht als Sulfat vorhandenen Schwefels ergeben. In einem Falle bei 4. wurde statt obiger Behandlung Chlorgas eingeleitet.

Es wurde gefunden:

| Versuch | Harnmenge | $SO_3$ Differenz |
|---|---|---|
| 1. | 100 C. C. | 0·011 Grm. |
| 2. | 100 „ | 0·012 „ |
| 3. | 100 „ | 0·009 „ |
| 4. | 100 „ | 0·003 „ |

[1]) Sitzungsb. d. Wien. Akad. Band 63. II. März 1871.

Nimmt man aus 1—3 das Mittel 0·0104, so entspräche dies bei Annahme von $1^1/_2$ Liter Harn per Tag 0·156 Grm. $S\Theta_3$ als Oxydationsproduct des in der S hältigen Verbindung enthaltenen Schwefels.

### *Henri Thompson*, **Methode zur Bestimmung der Abstammung des Harneiweisses** [1].

Verf. macht aufmerksam, wie man mitunter bei Erkrankungen der Harnorgane, wenn der Harn Blut oder Eiter enthält, ins Klare kommen kann woher diese stammen, was für die Diagnose insofern wichtig ist, als man sich für eine Erkrankung der Blase oder der Nieren wird entscheiden können.

Es wird ein Katheter in die Blase geführt, der Harn entleert, dann wird vorsichtig Wasser in kleinen Mengen in die Blase gespritzt, bis das ablaufende ganz klar ist. Ist so die Blase gereinigt, so wird der durch den in seiner Lage erhaltenen Katheter abfliessende Harn in einem Probegläschen aufgefangen. Man bekommt so das reine Nierensecret ohne Beimischung von Producten aus der Blase [?]. In dieser Art war Th. in der Lage bei einigen schwierigen Fällen zu entscheiden, ob Eiweissharn abgesondert wird, also Nierenerkrankung da ist, oder nicht.

### *Ernst Schulze und Max Märker*, **Stickstoffbestimmung im Harn der Wiederkäuer** [2].

Während im Fleischfresserharn der Harnstoff sehr annähernd den Stickstoff des Harns repräsentirt, kommt bei den Wiederkäuern noch die Hippursäure in grösserer Menge hinzu. Die Verf. untersuchten ob aus der Summe des gefundenen Harnstoffs und der gefundenen Hippursäure sich eine dem Gesammtstickstoff (wie er durch Verbrennen mit Natronkalk sich ergibt) entsprechende Zahl ableiten lässt, ob also noch andere N hältige Körper in wesentlicher Menge vorkommen oder nicht, da Stohmann im Widerspruche mit den Erfahrungen in Weende (Journ. f. Landwirthsch. 1868) angegeben hat, dass im Ziegenharn die Methode der Harnstoff- und Hippursäurebestimmung nicht anwendbar sei, sondern viel zu hoch ausfällt. Die Harnstoffbestimmung wurde nach der modificirten Liebig'schen Titrirmethode (Annal. d. Chemie Bd. 124 und 133) ausgeführt. Zur Hippursäurebestimmung wurde der durch Eindampfen concentr. Harn mit sehr starker Salzsäure versetzt, die ausgeschie-

---

[1] Brit. med. Journ. Jänn. 1871. 523.
[2] Zeitschrift f. Biologie VII. 49—62.

dene Säure nach mehreren Tagen am gewogenen Filter gesammelt und für je 6 C. C. Filtrat oder Waschwasser 0·01 Grm. zur Säure hinzu addirt.

Aus sehr hippursäurereichem Harn nach Heu- und Strohfütterung scheidet sich die Hippursäure fast vollkommen rein ab, dagegen bei daran ärmeren Harnen ist die Säure weniger rein. In der von zahlreichen Bestimmungen gesammelten Hippursäure aus Schafharn konnte keine Harnsäure nachgewiesen werden.

Zur directen N Bestimmung wurde das gemessene Harnvolum nach Zusatz von einigen Tropfen Salzsäure und von Gyps in den von Hofmeister angegebenen dünnen Glasschälchen zur Trockne verdampft, dann Rückstand sammt Schälchen zerdrückt und mit Natronkalk gemengt.

In einer ersten langen Versuchsreihe mit Schafharn (die genau mitgetheilt ist), wurde mit einer einzigen Ausnahme ein sehr nahes Uebereinstimmen vom directen N mit dem aus Harnstoff plus Hippursäure beobachtet. Die directe N Menge zu 100 gesetzt, war die der beiden Componenten zwischen 95 und 102 meist 96—98 also wenig kleiner, im Mittel etwa um 3%.

Um so auffallender war es daher, dass Stohmann beim Ziegenharn zu so abweichenden Resultaten gekommen, indem sich dabei, wenn der directe Stickstoff zu 100 (wie oben) gesetzt wird, der aus Harnstoff + Hippursäure berechnete im Mittel zu 121 und schon der aus dem titrirten Harnstoff allein gefundene N Gehalt im Mittel zu 110 ergibt. Dies aufzuklären, unternahmen die Verf. eine gleiche Versuchsreihe auch mit dem Harn von zwei 2—3 jährigen Ziegen, die in ihren gewohnten Verhältnissen blieben und Rationen von wechselnder Zusammensetzung dargereicht erhielten. Dabei war eine solche Differenz wie bei Stohmann nicht ersichtlich, im Gegentheil eine recht genügende Uebereinstimmung, indem im Mittel 98% des direct beobachteten Stickstoffs in Harnstoff und Hippursäure zusammen sich vorfanden. Die Verf. bemerkend, dass sie eine Erklärung der vollständig abweichenden Resultate von Stohmann nicht geben können, fassen zum Schluss die Resultate ihrer Versuche dahin zusammen, dass im Harn der Wiederkäuer stickstoffhältige Körper ausser Harnstoff und Hippursäure in wesentlicher Menge nicht vorkommen, und dass es möglich ist, mit sehr annähernder Genauigkeit aus dem Stickstoffgehalt dieser beiden Körper den Gesammtstickstoffgehalt des Harns der Wiederkäuer zu bestimmen.

*F. Stohmann*, **Stickstoffbestimmung im Harn der Wiederkäuer** [1]).

Stohmann findet, dass trotz der Corrigirungen die Titrirung des Harnstoffs verbunden mit den Hippursäurebestimmungen ihre grossen Schattenseiten hat, um daraus den Gesammt N zu finden. Es kommt vor, dass man in einem verdampften Harn auf Zusatz von Salzsäure die Hippursäure in anscheinend reinem Zustande erhält, während sie aus anderem Harn in schwarzen zu Mergel ähnlichen Klumpen vereinigten Krystallen anschiesst, wobei wieder die Unsicherheit vorkommt, dass das Waschwasser und die Mutterlauge mehr oder weniger Hippursäure enthalten als die Correctionsformel annimmt. Endlich kommen in jedem Harn Kalksalze etc. vor, welche die Hippursäure verunreinigen. Die Menge des sich so beimengenden Gypses ist abhängig vom Futter, worüber Verf. einen [bemerkenswerthen] Beleg mittheilt. Eine männliche Ziege erhielt Wiesenheu; je 200 C. C. Harn gaben verdampft Hippursäuremengen von 4 bis etwas über 6 Grm., aber diese Hippursäuren enthielten zwischen 26 bis 42% Asche, obwohl sie unter Anwendung der Wasserluftpumpe bis zum Verschwinden der Chlorreaction gewaschen wurde. Die Asche bestand zum allergrössten Theile aus schwefelsaurem Kalk. Als nach einiger Zeit ein anderes Wiesenheu gefüttert wurden, zeigte die Hippursäure nur mehr einen Aschengehalt von 1·6; 4·1; 8·2 etc. und einmal 18%.

Berücksichtigt man die Beimengung von Asche, Farbstoff etc., die unsichern Correctionen, „so wird man wohl nicht zweifelhaft sein, dass die directe N Bestimmung, welche keine Correctionen erforderlich macht, vorzuziehen sei, um so mehr, als sie nicht mehr Mühe und Arbeit verursacht und mit weniger Zeitaufwand auszuführen ist, als die Titrirung und Hippursäurebestimmung.“ Jedenfalls muss aber der Aschengehalt der Hippursäure berücksichtigt werden.

*Prof. J. Seegen*, **genügen die bis jetzt angewendeten Methoden, um kleine Mengen Zucker mit Bestimmtheit im Harne nachzuweisen?** [2])

Die Bejahung oder Verneinung dieser Frage hat abgesehen davon, dass dadurch die Einsicht in den normalen Stoffumsatz

[1]) Zeitschrift f. Biologie Band VII p. 330—332.
[2]) Sitzungsber. d. Wiener Akad. 1871 Bd. 64. II. Juniheft. 48 Seiten.

gefördert wird, eine grosse Bedeutung für die Auffassung des Diabetes, denn ist Zucker in kleiner Menge normal, so ist die Zuckerharnruhr nur die Steigerung einer normalen Ausscheidung. Brücke hat bekanntlich zuerst ausgesprochen, dass der normale Harn Zucker enthalte, Bence Jones hat dies bestätigt, aber Andere haben sich dagegen ausgesprochen.

Verf. hat desshalb sämmtliche bisherigen Methoden, Zucker nachzuweisen, ausführlich geprüft.

Die werthvollste Methode ist die mittelst einer alkalischen Lösung von schwefelsaurem Kupferoxyd, wobei Verf. die Anwendung der Fehling'schen Lösung vorzieht der sogen. Trommer'schen Probe, bei welcher bekanntlich der Harn mit Aetzkali vermischt, und dieser Mischung erst tropfenweise die Kupfervitriollösung hinzugefügt wird. Die Veränderung der Fehling'schen Lösung verhindert er dadurch, dass er beide Flüssigkeiten nämlich die Kupferlösung und die alkalische Seignettesalzlösung getrennt aufbewahrt und erst vor jedem Versuche zu gleichen Theilen mischt.

So vortrefflich diese Reaction nun bei bemerkenswerthen Zuckermengen ist, so fand auch S. dass sich dies anders verhält, wenn nur wenig Zucker im Harn ist. Die Reaction ist dann weniger charakteristisch, es fällt kein Kupferoxydul mehr aus, die Flüssigkeit wird schmutzig grün oder gelb, trüb oder bleibt auch klar, wird dichroitisch etc. Noch weniger brauchbar ist die Methode dann quantitativ den Zucker im diabetischen Harn zu bestimmen, selbst bei 0·5 oder auch manchmal 1 % Zucker gelingt dies nicht mehr. Es wurde dies zuerst bei Diabetikern beobachtet, bei denen die Krankheit gebessert war. Im Beginn wo der Harn z. B. 3 bis 5 % Zucker enthielt, konnte man nach dem Verdünnen auf das zehnfache in dieser Verdünnung mit 0·3 — 0·5 % die Zuckermenge genau bestimmen, das rothbraune Cu Oxydul setzte sich gut ab, war aber die Zuckermenge im Harn auf 0·3—0·5 % gesunken, also dem künstlich verdünnten Harn an Zuckergehalt gleich, so entstand jene schmutzig gelbe Ausscheidung, die sich nicht klar absetzte. Verf. hat bei zahllosen Harnuntersuchungen an Diabetikern niemals das Ausbleiben einer Fällung, resp. das Gelöstbleiben des Cu Oxyduls beobachtet, nur bei kleinen Mengen das Suspendirtbleiben. Diese Verschiedenartigkeit der Reaction fand sich auch bei verschiedenen Formen des Diabetes. Bei solchen mit übermässiger Harnsecretion gaben auch mässige Mengen Zucker eine schöne Reaction, rasches Abscheiden vom Cu Oxydul, während bei Diabetes mit

spärlicher Harnsecretion selbst Zuckermengen bis zu 2 % nur die schmutzig gelbe Trübung zeigten. Wurde aber ein Harn der letzten Art verdünnt auf das 5 oder 10fache, so war die Reaction viel besser. Desshalb hielt Verf. dafür, es sei die Verschiedenheit der Reaction von dem Wassergehalte des Harns abhängig, die Reduction sei eine vollständige, wenn der Harn künstlich verdünnt sei, oder bei hochgradigem Diabetes mit Polyurie ursprünglich sehr wasserreich sei.

Durch Versuche, bei welchen ein künstlich zuckerhältiger Harn mit Wasser verdünnt bei der Cu Probe eine schöne rothe Ausscheidung gab, mit gleichen Mengen Harns verdünnt aber grün-gelb ohne klare Scheidung wurde, und einige ähnliche, war der Beweis geliefert, [siehe auch die folgende Abhandl.] dass die Harnbestandtheile als solche die Reduction verhindern, dass sie das Cu Oxydul in Lösung halten, und die Absetzung des suspendirten Oxyduls beeinträchtigen.

Die nächste Aufgabe war, zu versuchen, ob sich ermitteln liesse, welcher Harnbestandtheil die Ausfällung des Cu Oxyduls beeinträchtige. Verf. machte zu dem Zwecke folgende Versuche:

Von einem 1·4% hältigen diabetischen Harn wurden:

1. 10 CC. mit 90 CC. Wasser versetzt. Kupfervitriol wird zu schönem rothen Oxydul reducirt.

2. 10 CC. mit 90 CC. schwach saurem Harne versetzt. Die Reduction nicht vollständig, gelbe nicht klar sich absetzende Ausscheidung.

3. 10 CC. mit 90 CC. stark saurem Harne versetzt, gibt dieselbe Reaction.

4. 10 CC. mit 90 CC. einer 2 % wässerigen Harnstofflösung verdünnt, Reduction sehr schön, Ausscheidung von rothem Oxydul.

5. 10 CC. mit 90 CC. Wasser, in welchem 2 Grm. Harnstoff und 0·05 Harnsäure gelöst sind, schöne Ausscheidung von rothem Oxydul.

6. 10 CC. mit 90 CC. Wasser, in welchem 2 Grm. Harnstoff, 0·05 Harnsäure und 0·05 Kreatinin gelöst sind, vollständige Reduction, das ausgeschiedene Oxydulhydrat bleibt länger suspendirt.

7. 10 CC. mit 90 CC. Wasser, in welchem 0·04 Grm. Kreatinin aufgelöst sind, bewirkt eine schöne Ausscheidung von rothem Oxydul.

8. 10 CC. mit 90 CC. Harn vermischt und durch Kochen mit Thierkohle entfärbt, bewirkt eine weit bessere Reduction als die nicht entfärbte Mischung, das gelbe Oxydulhydrat setzt sich nach kurzer Zeit klar ab, und es war möglich in diesem so vorbereiteten Harn eine quantitative Zuckerbestimmung zu machen.

Diese Wirkung der Entfärbung war keine constante; in anderen Versuchen mit anderen Harnen blieb sie aus, der entfärbte Harn reagirte nicht anders als der ursprüngliche Harn [?].

9. Ammoniak verhindert nur, wenn dasselbe in beträchtlicher Menge zugefügt wird, die Reduction, es wird durch einen Ammoniak in beträchtlicher

Menge enthaltenden Harn die Kupferlösung entfärbt, ohne dass eine Ausscheidung erfolgt. In mässiger Menge beeinflusst Ammoniak die Reaction nicht.

In einer Probe wurde der Kupferlösung Zuckerharn mit Ammoniak versetzt zugefügt, und das Gemisch erhitzt; es entstand zuerst nur eine Gelbfärbung, nach einer Weile hatte sich Cu Oxydulhydrat ausgeschieden, trotzdem die Flüssigkeit noch deutlich nach Ammoniak roch.

Nach diesen Versuchen ist jener Harnbestandtheil, welcher die Ausfällung des reducirten Oxyduls hindert, noch nicht gekannt. In Bezug auf Kreatinin hat Verf. diese Wirkung nicht gefunden [1]). Nur in jener Flüssigkeit, in welcher Kreatinin mit Harnstoff und Harnsäure combinirt war, war die Ausscheidung von Kupferoxydulhydrat eine minder rasche. Dagegen scheinen die Farbstoffe entschieden die Reaction zu beeinflussen. Aber dieser Einfluss ist, soweit die Versuche zeigen, lange nicht bedeutend genug, um die so unendlich intensive Wirkung einer wässrigen Zuckerlösung im Vergleiche zu einer gleich starken Harnzuckerlösung auf Cu Oxyd zu erklären. Auch der $NH_3$ Gehalt des Harns ist zu gering, um einen bemerkenswerthen Einfluss ausüben zu können. Offenbar addiren sich die kleinen die Ausscheidung retardirenden Wirkungen der genannten Harnbestandtheile.

Die nächste Frage war, bis zu welcher Verdünnung Zucker im Harn durch Fehling'sche Lösung nachzuweisen ist.

Es wurden 1.) 10 C. C. einer 1·4 % Zuckerlösung mit 90 C. C. Harn gemischt: starke Reduction, die Kupferlösung wird beim Erhitzen trüb, schmutzig gelb, der Niederschlag setzt sich nicht klar ab. 2. und 3.) 10 C. C. der Zuckerlösung mit 190 resp. 290 C. C. Harn verdünnt: die Kupferlösung wird rasch gelb gefärbt (also reducirt), dann trüb, dichroitisch, schmutzig grün im auffallenden, braun im durchfallenden Lichte. 4.) 10 C. C. mit 390 C. C. Harn gemischt: rasche Gelbfärbung, nach einer Weile dichroitische Trübung. Zuckergehalt der Mischung in diesem Falle 0·035 %. Verf. verwendete stets 5 C. C. zur Probe, selbe enthielten im Versuche 4.) 0·0017 Grm. Zucker „diese kleine Menge wirkt noch reducirend und zwar wird das gebildete Oxydulhydrat abgeschieden und trübt den Harn [2]).“

---

[1]) [Dieser Widerspruch mit der folgend. Abhandl. des Ref. erklärt sich wohl daraus, dass die von Seegen angewendete Kreatininmenge viel zu klein war, um bei einem qualitativen Versuch den Einfluss zu beobachten. M.]

[2]) [Von der vollsten Richtigkeit dieser Versuche überzeugt, kann Ref. jedoch nicht zugeben, dass in allen diesen 4 Versuchen das angegebene Resultat eine positive Zuckerreaction ist. Wenn eine Reaction durch Bildung eines rothbraunen schweren Niederschlags und darüberstehende klare Flüssigkeit

Kühne nimmt mit Brücke den Gehalt an Zucker in normalem Harn zu etwa 0·1% an. Verf. hingegen meint nach obigem: würde normaler Harn nur 0·03 % Zucker enthalten, so müsste derselbe durch Abscheidung von Oxydulhydrat nachweisbar sein, wenigstens durch eine minimale, die nur als Trübung zu Tage tritt, „es lässt sich also schon mit Rücksicht auf das Verhalten des normalen Harns zur Trommer'schen Probe sagen, dass die Annahme, der normale Harn enthalte 0·1% Zucker, ungerechtfertigt sei, und dass dieser Gehalt jedenfalls unter 0·03% sein müsse."

Nachdem Verf. noch angegeben, dass er die reducirende Wirkung des Kreatinins nicht nachweisen, die der Harnsäure aber vollständig bestätigen konnte, sagt er [nicht ganz ohne Widerspruch zu dem vorhergehenden]:

„So vortrefflich also Trommer's Zuckerreaction ist, um eine grössere Menge Zucker qualitativ und quantitativ zu bestimmen, ist sie doch nicht genügend, um minimale Mengen Zucker mit unzweifelhafter Bestimmtheit anzugeben. Eine Reduction, die sich bloss durch eine leichte gelbe Trübung oder durch eine dichroitische Färbung der Cu Lösung ausspricht, kann eben so gut auf Harnsäure wie auf Zucker bezogen werden. Noch weniger ist es gestattet, die blosse Gelbfärbung ohne Ausscheidung als einen bestimmten Beweis für die Anwesenheit von Zucker anzusehen, es ist im Gegentheil höchst wahrscheinlich, dass diese fast durch jeden normalen Harn hervorgebrachte Reduction, durch die Harnsäure desselben veranlasst sei. Verf. hat zwar wiederholt in Harnen mit zweifelhafter Reaction die Harnsäure durch Zusatz von Salzsäure auszuscheiden gesucht und das Filtrat mit Cu Oxyd geprüft, aber auch da gibt das meist unveränderte Auftreten der schwachen Reduction keinen Beweis für Zucker; denn erstens scheidet sich nicht alle Harnsäure aus, es bleibt noch immer eine kleine Menge gelöst, endlich sind nicht alle im normalen Harne befindlichen Stoffe gekannt und können diese geringen Reductionserscheinungen auch durch sie bedingt sein."

Sehr weit gegen die Kupferprobe stehen die Kaliprobe und die mit Wismuthnitrat zurück. Die in jüngster Zeit von Huizinga

---

gekennzeichnet ist, dann stellt eine trübe Flüssigkeit mit schmutzig grüner oder brauner Farbe mit Dichroismus und ohne schweren rothen Niederschlag diese Reaction eben nicht mehr vor. Und da ich diesen Verlauf der Erscheinung nicht mehr als Zuckerreaction betrachtete, findet sich in der folgend. Abhandl. des Ref. die störende Wirkung des Harns als eine viel grössere bezeichnet.] M.

(Pflüger's Archiv 1870) angegebene auf der Reduction von Wolfram- und Molybdänsäure beruhende Methode ist zur Lösung der Frage über den Zuckergehalt des normalen Harns ebenfalls ungeeignet, und kann mit der Trommer'schen nicht in Concurrenz treten.

Bei der optischen Methode kann man durch die besten Ventzke'schen Apparate nach S's. Erfahrung einen Zuckergehalt unter 0·2—0·3% nicht mehr bestimmen.

Die Gährungsprobe kann in dreifacher Weise ausgeführt werden:

a) Der mit Hefe versetzte Harn wird in einer calibrirten Röhre unter Hg abgesperrt, und die entwickelte Gasmenge mit Rücksicht auf Temp., Luftdruck und den Absorptionscoefficienten für wässrige Lösungen 0·9692 bei 16·6° C. gemessen.

b) Mit dem Will-Fresenius'schen Apparat; ist am wenigsten zu empfehlen.

c) Die zur Gährung zu bringende Flüssigkeit wird in ein mit einem Kork- oder Kautschukpfropfen wohlverschlossenes Kölbchen gegeben, der Kork ist doppelt durchbohrt, in einer Oeffnung steckt ein bis an den Boden des Kölbchens reichendes, oben zugeschmolzenes Röhrchen, die andere Oeffnung trägt ein im rechten Winkel gebogenes Röhrchen, welches mit einem Chlorcalciumrohr in Verbindung gebracht wird. An das Chlorcalciumrohr schliesst sich ein Kaliapparat an; zur grösseren Vorsicht wird noch ein mit Aetzkali in Substanz gefülltes Rohr vorgelegt, und an dieses eine Chlorcalciumröhre angefügt. Der Kaliapparat sowie die Kaliröhre werden vor dem Beginne des Versuches gewogen; nachdem der Versuch 2—3 Tage gedauert hat, wird die Gährungsflüssigkeit langsam bis zum Kochen erhitzt, dann die Spitze des im Kölbchen steckenden Rohres abgekneipt und Luft durch den Apparat durchgesaugt. Der Kaliapparat und das Kalirohr werden wieder gewogen und die Gewichtszunahme gibt die Grösse der entwickelten Kohlensäure.

Nun prüfte Verf. die Methoden a und c. Beim Versuche A wurden einmal 50 C. C. Wasser mit 0·527 Grm. Zucker, dann ebenso viel C. C. Harn mit 0·524 Grm. Zucker versetzt, mit je 10 C. C. Hefewasser im Eudiometerrohr gähren gelassen. Aus der wässrigen Lösung wurden 239, aus der mit Harn 232 Mgrm. Kohlensäure erhalten, d. h. im ersten Falle um 7, im zweiten um 8% weniger Gas als der Rechnung entsprach, und der Versuch zeigt, dass der Harn kein Hinderniss für die Gährung abgab. Bei Versuch B, bei welchem 0·546 Grm. Zucker in 1000 C. C. Harn gelöst und das

Ganze auf 100 C. C. eingeengt, nach der Methode c) behandelt wurde, sind statt 0·27 Grm $CO_2$ nur 0·087 erhalten worden; die Concentration der Harnbestandtheile hat also offenbar hemmend auf die Gährung eingewirkt. Ein ähnliches Ausbleiben der $CO_2$ Entwicklung trat ein, als in gleicher Weise eingeengter Harn (Versuch C), zur Controle in die Eudiometerröhre gebracht wurde.

Um zu sehen, ob es möglich sei, kleine Zuckermengen in nicht eingeengtem Harn durch Gährung nachzuweisen, wurden die Versuche D—G gemacht:

| | Harn. | Zucker | darin gefunden $CO_2$ | berechnet $CO_2$ | |
|---|---|---|---|---|---|
| D. | 100 C. C. | 0·118 Grm. | 0·040 Grm. | 0·059 | Kölbchen |
| E. | 50 „ | 0·145 „ | 17 C. C. | — | Eudiometer |
| F. | 100 „ | 0·100 „ | 0·69 Grm. | weniger | Kölbchen |
| G. | 100 „ | 0·070 „ | 0·028 „ | 0·035 | Kölbchen. |

Diese Versuche hatten anscheinend bewiesen, dass man noch sehr kleine Mengen Zucker durch Gährung entdecken kann, aber Versuch F, wo mehr $CO_2$ als berechnet gefunden wurde, machte Gegenversuche nöthig, einerseits mit Hefe und Wasser allein (H), wobei nur 4 Milligrm. $CO_2$ erhalten wurden, anderseits mit zuckerfreiem Harn und Hefe (J) und mit Harn ohne Hefe (Versuch K). Namentlich letzterer war Aufschluss gebend, indem sich zeigte, dass 100 C. C. Harn ohne Hefe im Kölbchenapparat 0·022 Grm. $CO_2$ entwickelten. Es war somit erwiesen, dass mindestens der grösste Theil der aus normalem Harn entwickelten $CO_2$ nicht durch Vergährung entstanden war, sondern von anderen Körpern herrührte, und es nicht möglich ist, mittelst der Gährung kleine Mengen Zucker unzweifelhaft mit Ausschluss aller anderen Substanzen nachzuweisen.

Von den Isolirungsmethoden des Zuckers selbst sind die als Zuckerkali und die, welche auf der Darstellung eines Bleisaccharates beruht, zu prüfen gewesen.

In Bezug auf das Zuckerkali kommt Brücke's Abhandlung (Wien. Ak. Ber. 29. Band) in Betracht. Verf. machte die daselbst angegebene Methode mit normalem (Kupferlösung gelb färbenden) Harn in der scrupulösesten Weise nach, aber der schliesslich erhaltene weisse krystallinische Beschlag gab in Wasser gelöst keine Reaction, die auf Zuckerkali hätte deuten können. Als dann Brücke's Verfahren auf reine Zuckerlösung angewendet wurde, wurde trotzdem

kein Zuckerkali abgeschieden, selbst nicht, als in die etwa 1300 C. C. betragende Flüssigkeit allmälig 10 Grm. Zucker eingetragen waren.

Da nun Brücke's Methode kein Zuckerkali gab, suchte Seegen sich dieses in anderer Weise darzustellen. Es wurde eine alkoholische (94 % Alkohol) Traubenzuckerlösung mit einer alkohol. Kalilösung im Aequiv. Verhältniss [?] gemischt, es entstand eine stark milchige Trübung, und sogleich schied sich ein voluminöser weissgelber Niederschlag ab, der rasch zähe wurde und sich nach neuem Aufgiessen von 94 % Alkohol in einen gelben firnissartigen Beleg am Boden des Gefässes umwandelte. Nach einigen Tagen war die Masse dunkelbraun. Das Zuckerkali ist also nicht weiss und krystallinisch, sondern zähe, gelb-braun und die Grenze seiner Löslichkeit in Alkohol liegt ungefähr bei 90 procentigem, in 89 % war es noch löslich.

Desswegen kann Brücke's Methode zumal wenn wenig Zucker vorhanden ist, kein Resultat geben; welcher Natur die dabei zu erhaltende krystallinische Ausscheidung ist, lässt S. unentschieden.

Die zweite Art den Zucker zu isoliren, ist die ein Bleisaccharat darzustellen. Der Harn wird mit Bleizucker, dann Bleiessig, endlich Ammoniak gefällt. Der dritte Niederschlag enthält das Bleisaccharat, nach Brücke auch der zweite. Seegen hat alle variirten Methoden versucht, aber nie mit Erfolg Zucker im normalen Harn finden können. Hingegen theilt er Versuche mit, die den Beweis enthalten, dass Zucker, wenn auch nur in kleiner Menge dem Harn zugefügt bis auf 0·05 % sowohl durch Gährung wie durch das Saccharimeter nachzuweisen ist, wenn der Zucker als Bleiverbindung ausgefällt wird. Es ergab sich ferner, dass nahezu $^2/_3$ des ursprünglichen Zuckers gefunden werden können. Die Details eines dieser Versuche sind folgende:

1500 C. C. Harn mit 1 Grm. Zucker versetzt, wurden mit Bleizucker gemischt, das Filtrat mit $NH_3$ bis zur stark alkalischen Reaction versetzt, dann mit Bleiessig ausgefällt, der ausgewaschene Niederschlag durch Oxalsäurelösung zerlegt, das Filtrat mit $CaCO_3$ gesättigt, dann einige Tropfen Essigsäure zugesetzt und zur Trockne verdampft. Der Rückstand wurde in 100 C. C. Wasser gelöst. Im Polarisationsapparat erhielt man deutliche Ablenkung 0·7 % Zucker anzeigend.

50 C. C. davon in der Eudiometerröhre mit Hefe versetzt, gaben schon nach einer Stunde feine Gasblasen, nach 4 Tagen 20 C. C.

Diesen positiven Versuchen entgegen standen des Verf. zahlreiche negative bei normalem Harn. In dem aus 8000 C. C. normalen Harns erhaltenen Bleiniederschlage konnte S. weder durch

Saccharimeter noch durch Gährung Zucker nachweisen, und S. „war also zu der Annahme berechtigt, dass in dieser Harnmenge auch nicht 0·05 % Zucker vorhanden gewesen sein könnte, da er diese sonst in eclatanter Weise nachzuweisen im Stande gewesen wäre.“ Seegen konnte in 1000 C.C. Harn 0·5 Grm. zugesetzten Zucker finden zu $^2/_3$; das vollständig negative Resultat mit den 8 Litern Harn beweist, dass darin nicht 0·5 Grm. Zucker gelöst waren: „der normale Harn kann also nicht 0·006 % Zucker enthalten.“

Dieses Ergebniss ist im grellen Widerspruche zu Brücke; bezüglich der Brücke'schen Isolirungsmethode als sogen. Zuckerkali ist schon früher gesagt, dass diese Methode irrig ist. Später hat Brücke mit Bleiessig und Ammon gefällt; die durch Zerlegung dieser Bleisalze erhaltenen Flüssigkeiten fand S. zwar allerdings reducirend wirken, und zwar den mit Bleiessig erhaltenen am meisten, aber er zeigt, dass dies durch ausgefällte Harnsäure herrührt. Endlich geht Verf. zu den Gährungsversuchen, welche Brücke angestellt hat, über, und kommt nach einer ausführlichen Kritik zu dem Ergebniss, dass diese nicht im Stande sind, die Anwesenheit auch nur einer minimalen Zuckerspur als normalen Harnbestandtheil unzweifelhaft festzustellen.

Zuletzt bespricht Seegen noch die entsprechenden Untersuchungen von Bence Jones, und fasst dann die Resultate seiner eigenen Untersuchungen in folgende Sätze zusammen:

1. Es fehlt uns an einem verlässlichen Reagens, um sehr kleine in Harn gelöste Zuckermengen unzweifelhaft und mit Ausschluss jeder analog wirkenden Substanz festzustellen.

2. Es sind darum alle Annahmen über das Vorkommen kleiner Zuckermengen im Harn in manchen physiologischen wie in manchen pathologischen Zuständen, als nicht unzweifelhaft anzusehen.

3. Der normale Harn enthält keinen Zucker in der Menge, in welcher solcher unzweifelhaft nachgewiesen werden kann.

4. Der normale Harn enthält kleine Mengen reducirender Substanzen. Dass ein Theil derselben Zucker sei, ist mit unseren heutigen Hilfsmitteln nicht endgiltig festzustellen.

### *Rich. Maly*, über die Trommer'sche Zuckerreaction im Harn [1]).

Verf. hat gelegentlich eines Falles von beginnendem Diabetes die Beobachtung gemacht, dass die Trommer'sche Zuckerreaction trotz eines nicht unbeträchtlichen durch Gährung constatirbaren Zuckergehaltes nicht gelang, und hat diese weiter verfolgt.

Kühne (phys. Chemie) hat bereits angegeben, dass gewisse Harnbestandtheile hiebei hindernd einwirken, und Verf. hat, um zu sehen, wie weit diese Störung gehen kann, zu Harn steigende Mengen 1 und 2 proc. Zuckerlösung gesetzt, und die Trommer'sche Probe gemacht:

| 1. einproc. Zuckerlösung. | Resultat. |
|---|---|
| 5 C. C. Harn mit $\frac{1}{2}$—1 C. C. Zuckerlös. | Kein Oxydul, gelb und klar bis auf einige Phosphatflocken. |
| „ „ „ „ $1\frac{1}{2}$—10 „ „ | Gelbe oder braungelbe Lösungen ohne Abscheidung von gelben oder rothen Oxydul. Nach einigen Stunden überall dunkel schmutzig grüne schwebende Niederschläge. |
| „ „ „ „ 20—30 „ „ | Nunmehr starke gelbe Fällung. |
| **2. zweiprocentige Zuckerlösung,** | **Resultat.** |
| 5 C. C. Harn mit $\frac{1}{2}$—2 C. C. Zuckerlös. | Kein Oxydul, nach einiger Zeit leichte Flocken. |
| „ „ „ „ $2\frac{1}{2}$—5 „ „ | Erst nichts, nach einigem Stehen schmutzig grüne Trübungen. |
| „ „ „ „ 8 „ „ | Nun lebhaft gelbe, bald rothbraun werdende Fällung. Deutliche Zuckerreaction. |

Es genügen diese Versuche, um zu sehen, wenn man nach der Abscheidung des Cu Oxyduls urtheilt, wie sehr viel Zucker man übersehen kann. Vielleicht mitunter noch mehr, der Harn war kein besonders ausgewählter, doch waren die meisten andern untersuchten Harne eher quantitativ in ihrer Hemmungswirkung nachstehend. Andere normale und pathologische Harne verhielten sich ähnlich, nur ein sehr blasser Harn von Tremores potatorum stammend, zeigte schon eine kleine zugefügte Zuckermenge an.

---

[1]) Sitzungsber. d. Wien. Akad. Band 63 II. März. Dann Zeitschr. für analytische Chemie 1871.

Gegen reine Zuckerlösung ist die Trommer'sche Reaction höchst empfindlich, zwei Tropfen einer 1 % Zuckerlösung, die, da 20 Tropfen auf 1 C. C. gehen, etwa 1 Milligrm. enthalten, gaben schon während des Erhitzens einen rothen Schimmer und nach einigen Minuten einen deutlichen Kupferoxydulniederschlag, wenn sie mit 5 C. C. Wasser verdünnt waren. Wurden statt Wasser 5 C. C. Harn genommen, so blieb die Reaction auch aus, wenn statt zwei Tropfen 1, 2 oder 3 C. C. zugesetzt wurden, daher die 20—30 fache Menge hiebei nicht aufgefunden werden kann, gegenüber reinem Zuckerwasser, und der Harn als eine für die Trommer'sche Reaction höchst störende Flüssigkeit bezeichnet werden muss [1]).

Die Negativität der Reaction bezieht sich aber nicht auf das Nichtreducirtwerden des ƟuƟ, sondern wie schon Kühne angab darauf, dass sich kein Cu Oxydul abscheidet, während die blaue Farbe der Flüssigkeit doch immer verschwindet, und einer gelben Platz macht.

Verf. hat die einzelnen Körper des Harns (wie auch Seegen pag. 166) auf die Störung der Zuckerreaction untersucht, ausgeführt mit 1 und 3% Zuckerlösung.

Harnstoff. 5 C. C. einer 2 % Harnstofflösung mit 1 C. C. einer 1 % Zuckerlösung gaben die Reaction in unveränderter Weise. Auch ein grosser Harnstoffkrystall in 3 C. C. Wasser gelöst, verhinderte die Reaction von $^2/_{10}$ C. C. einer 1 % Zuckerlösung nicht, es entstand einige Secunden nach dem Erhitzen zum Kochen eine Oxydulfällung.

Harnsäure stört in der geringen Menge, wie sie im Harn vorkommen kann, nicht. Bei grösseren Mengen wird durch die Bildung von wahrscheinlich harnsaurem Kupfer die Entstehung einer klaren blauen Flüssigkeit verhindert, es scheidet sich ein milchig trüber Niederschlag ab, aber beim Erhitzen bekommt man immer noch eine Oxydulfällung.

Ebenso wurde nicht störend beobachtet die Gegenwart von Milchsäure, Oxalsäure, Taurin, Parabansäure, Glycocoll und Alloxan.

Hingegen ist die Anwesenheit von Kreatinin [2]) von wesentlichem Einflusse, wie Kühne angegeben hat, und Verfasser hat denselben genauer quantitativ verfolgt.

Krystallisirtes salzsaures Kreatinin wurde in Wasser gelöst, so dass dieses 1·32% salzsaures Kreatinin = 1·0% Kreatinin enthielt. Davon wurden steigende Mengen zu je 1 C. C. einer 1 % Zuckerlösung gesetzt, und damit die Trommer'sche Probe in thunlichster Gleichförmigkeit ausgeführt:

---

[1]) Siehe vorstehende Abhandlung von Seegen.
[2]) Vide vorher bei Seegen.

| C. C. Zuckerlös. | | C. C. Kreatininlös. | Bemerkung. |
|---|---|---|---|
| 1 | und | 1/2 | Reich orange Fällung. |
| 1 | „ | 1—1 1/2 | Etwas später gelbe Fällung. |
| 1 | „ | 2 | Beim Erhitzen zum Kochen gelb und klar; nach einiger Zeit schwach gelber Niederschlag. |
| 1 | „ | 2 1/2 | |
| 1 | „ | 3 | Klar, gelb und bleibend. |
| 1 | „ | 2·7 | Kleine Spur Kupferoxydul. |
| 1 | „ | 2·8 | Bleibt klar. |

Sonach wären eben 28 Milligrm. Kreatinin hinreichend, die durch 10 Milligrm. Zucker abgeschiedene Cu Oxydulmenge zu lösen. Nach Fehling und Neubauer reduciren 180 Zucker 396·8 CuO also 0·01 Zucker 0·0220 CuO; diese Menge resp. das davon stammende Oxydul 0·01978 müsste in 0·028 Kreatinin gelöst bleiben. Dividirt man beide Zahlen nämlich 0·028 Kreat. und 0·01987 $Cu_2O$ durch ihre Atomgewichte *), so erhält man Zahlen, die sich verhalten wie 1 : 1·1 oder 1 Mol. Kreatinin hält gelöst 1 Atom Cu Oxydul. Dies spricht dafür, dass beide eine Verbindung geben, die durch Kali nicht zerlegt wird, etwa so wie Kali bei Gegenwart von Weinsäure das Kupferoxyd nicht fällt.

In demselben Sinne wurden noch Titrirversuche gemacht, indem eine gewogene Menge von salzsaurem Kreatinin in Wasser gelöst, mit etwas Kali und Zuckerlösung versetzt, dann erwärmt wurde, und unter Heisshalten der Flüssigkeit eine Cu Lösung von bekannten Cu Gehalt so lange zutröpfeln gelassen wurde, bis das erste Cu Oxydul sich auszuscheiden begann.

| Versuch | salzs. Kreatin. | Gefunden: Kreatinin : $Cu_2O$ | |
|---|---|---|---|
| 1 | 0·1788 | 1·19 : 0·87 | oder 1 Mol. Kreat. : 0·7 At. $Cu_2O$ |
| 2 | 0·2733 | 1·82 : 1·27 | „ „ „ „ : 0·7 „ |
| 3 | 0·2723 | 1·82 : 1·65 | „ „ „ „ : 0·9 „ |
| 4 | 0·2314 | 1·54 : 1·31 | „ „ „ „ : 0 8 „ |
| 5 | 0·1310 | 0·87 : 0·76 | „ „ „ „ : 0·9 „ |

Wahrscheinlich hält 1 Mol. Kreatinin 1 At. $Cu_2O$ in Lösung, bleibt man aber bei dem direct gefundenen Resultat von 0·8 $Cu_2O$, so verdecken 113 Gew. Kreatinin die Anwesenheit von 57·12 Gew. $Cu_2O$ resp. von 28·8 Gew. Zucker.

Da entschieden mehr Zucker der Reaction entgeht, als nach diesem Verhältniss der Kreatininmenge des normalen Harns ent-

*) $Cu_2O$ zu 71·4 gesetzt; Cu = 31·7.

spricht, so ist noch an andere Körper Xanthin etc. zu denken. Namentlich aber fand sich, dass es jene sind, die durch Thierkohle dem Harn entzogen werden. Die entfärbte gleich conc. Harnflüssigkeit gibt unter gleichen Umständen nach Zuckerzusatz die $Cu_2O$ Abscheidung weit eher und die Reaction bei weitem reiner, das Oxydul ist gelb oder orange und nicht so missfärbig schmutzig grün wie bei nicht entfärbtem Harn. Eine kleine Versuchsreihe mit gelbem und entfärbtem Harn zeigte dies.

Von der Kohle wird auch (Schunk und Neubauer) die Oxalursäure zurückgehalten, die wieder um ein kleines der Trommer'schen Reaction hinderlich sein mag. Wesentlicher ist aber der Farbstoff des Harns selbst, und man wird daher bei einer einigermassen genaueren Zuckerreaction, falls man nicht einen diabetischen Harn par excellence vor sich hat, nicht unterlassen können, den Harn zu entfärben. Die Entfärbungskohle gab nur schwer und unvollständig den Farbstoff wieder los, der Auszug davon hielt zwar $Cu_2O$ in Lösung, aber nicht der Differenz von gelbem und entfärbtem Harn entsprechend.

Verf. hat noch versucht, das gelöst gebliebene Kupferoxydul wieder auszufällen, es seiner Verbindung durch ein anderes Oxyd zu entreissen und zur Abscheidung zu veranlassen. Dabei sind nicht ungünstige Resultate mit Zinkoxyd erhalten worden. Hat man nach Anstellung der Trommers'chen Probe ein negatives Resultat erhalten, und gibt jetzt zu der heissen Flüssigkeit eine kleine Menge Zinkoxyd, erwärmt noch einmal, so dass etwas hinauf gerissen wird, so sieht man nach kurzem Absitzenlassen einen gelben Ring von $Cu_2O$ haltigem Zinkoxyd.

Verf. räth ausser dem eben angegebenen bei Anstellung der Trommer'schen Probe den Farbstoff aus der jeweiligen Flüssigkeit durch Digeriren mit Thierkohle wegzunehmen, und den Cu Vitriol der alkalisch gemachten Flüssigkeit so lange hinzuzusetzen, dass ein kleiner Theil Kupferhydroxyd noch ungelöst bleibt. Die Empfindlichkeit einer reinen Zuckerlösung auf Cu Salze ist aber dabei nicht zu erreichen.

### *Salkowski*, **Correctur zur Harnsäurebestimmung** [1]).

Salkowski hatte den Verdacht, dass die Fällung der Harnsäure mit HCl doch nicht so vollständig sein möchte, als man

[1]) Salkowski, Beitrage zur Kenntniss der Leukämie. Virchow's Archiv 52. pag. 58.

annimmt; er übersättigte daher nach Fällung mit HCl das Filtrat und Waschwasser mit $NH_3$, filtrirte und versetzte mit ammonikalischer Silberlösung. Es entstand dadurch ein ziemlich erheblicher Niederschlag, der gewaschen und mit $H_2S$ zerlegt wurde. Die Flüssigkeit wurde mit dem Niederschlage gekocht, heiss filtrirt und das eingeengte Filtrat mit HCl versetzt, dann die abgeschiedene Harnsäure wie gewöhnlich gewogen.

Die so gefundenen Harnsäuremengen sind bei S. als durch Ag gefällt angeführt und da sie nicht unbeträchtlich sind (z. B. 0·25; 0·32; 0·16 etc. Grm. pro die) und auch sich normaler Harn ebenso verhalten soll, so wären alle seither gemachten Harnsäurebestimmungen zu klein ausgefallen. Bei alledem soll man auch auf diesem Wege nicht alle Harnsäure finden, da die Silberverbindung nicht ganz unlöslich ist, schwer ganz durch $H_2S$ zerlegt werden soll etc.

Bei diesem Stand der Dinge wird leider der Werth der älteren Harnsäurebestimmungen sehr verringert, da man bisher nur den Theil der Harnsäure gewogen hat, der direct mit HCl ausfiel [1]).

### *E. Salkowski,* Vorkommen von Bernsteinsäure im Hunde- und Menschenharn [2]).

Wegen der widersprechenden Angaben bezüglich des Vorkommens von Bernsteinsäure beschäftigte sich S. damit und mit der Methode ihrer Nachweisung im Harn. Meissner und Koch (Zeitschrift f. rat. Medizin 24, p. 97 u. 264) haben auf die Unlöslichkeit des bernsteinsauren Natrons in absolutem Alkohol ihre Methode gegründet. Beim Hundeharn soll aus der wässrigen Lösung des Alkoholniederschlags das bernsteinsaure Natron direct herauskrystallisiren, und ist dann unter anderem auch nach Koch an der mikroskopischen Krystallform erkennbar. S. findet aber es nicht möglich, kleine Mengen bernsteinsauren Natrons von der grossen Masse der durch den Alkohol gefällten Chloralkalien zu trennen, da beide ähnliche Löslichkeitsverhältnisse haben, und er kommt nach vielen Versuchen zu dem Resultate, dass zur Auffindung kleiner Mengen Bernstein-

---

[1]) [Nach eigenen Versuchen kann ich diese wichtigen Angaben bestätigen; man erhält in der That aus dem mit HCl in der gewöhnlichen Weise behandelten Harn auf die oben angegebene Weise noch beträchtliche Harnsäuremengen. M.]

[2]) Pflüger's Archiv IV. 94.

säure die Extraction mit Aether nicht zu umgehen ist. Aus angesäuerten Lösungen von viel Kochsalz und wenig bernsteinsaurem Natron wurde nach dreimaligem Ausschütteln mit Aether 0·071 Grm. Bernsteinsäure gefunden statt 0·088, also 80·7 %, ein anderes Mal bei relativ mehr Bernsteinsäure 81·3 %.

Für den Hundeharn ist das Verfahren folgendes: derselbe wird mit Barit gefällt, im Filtrat der Barit mit Schwefelsäure entfernt, mit HCl neutralisirt und eingedampft. Die concentrirte, mit Schwefelsäure stark angesäuerte Lösung wird mit Aether mehrmals geschüttelt, und dieser abdestillirt. Aus dem Rückstand krystallisirt die Bernsteinsäure, oder falls nicht, so erwärmt man mit Salpetersäure. Die auskrystallisirte Säure wird durch Abpressen und Umkrystallisiren aus ätherhaltigem Alkohol gereinigt. Sie wurde als solche constatirt durch den Schmelzpunkt (180—182), die Sublimation und das sehr charakteristische Verhalten gegen neutrales essigsaures Blei (Niederschlag, der sich im Ueberschuss leicht löst, beim Erwärmen und Schütteln dann als schweres krystallinisches Pulver ausfällt). Die Auffindung ist weit schwieriger als in dem blossen Gemisch von Kochsalz und Bernsteinsäure, und ist letztere unter 0·20 Grm. in 500 C. C. Harn, so wird sie unsicher.

Auf diese Weise untersucht, wurde im Harn eines 30 Tage lang mit Pferdefleisch und Schweineschmalz ernährten kleinen Hundes keine Bernsteinsäure im Harn gefunden, ebenso wenig als vorher. Für menschlichen Harn konnte S. keine passende Methode auffinden, und er hält nach seinen Erfahrungen das Vorkommen von Bernsteinsäure im Menschenharn als constanter Bestandtheil nicht für erwiesen.

### *H. Landolt*, Nachweisung von Phenol im Harn [1]).

Als ein sehr empfindliches Reagens auf Phenol in verdünnter wässriger Lösung hat Verf. das Bromwasser erkannt, welches noch viel kleinere Phenolmengen anzeigt als die blauviolette Färbung auf Zusatz von Eisenchlorid, und namentlich viel empfindlicher ist als die Nachweisung durch den Geruch oder mit dem Fichtenspan.

Versuche mit titrirten Lösungen haben ergeben, dass, wenn im Liter 0·0229 Grm. Carbolsäure oder ein Theil Carbolsäure in

[1]) Berlin. chem. Berichte 1871 Band 4 p. 772.

43700 Th. Wasser enthalten sind, mit Bromwasser noch eine sehr deutliche Trübung entsteht. Der gelblichweisse flockige Niederschlag ist Tribromphenol. Bringt man ihn nach dem Auswaschen in einem Reagensrohr mit etwas Natriumamalgam und Wasser zusammen unter Erwärmung, so tritt bei nun darauf folgendem Ansäuern mit verdünnter Schwefelsäure der charakteristische Geruch des Phenols auf und ölige Tröpfchen scheiden sich ab.

Die Reaction lässt sich nach dem Verf. weiter benützen um im Harne Phenol nachzuweisen. Versetzt man Menschenharn direct mit überschüssigem Bromwasser, so entsteht gewöhnlich sofort eine Trübung, und nach mehrstündigem Stehen sammelt sich am Boden des Gefässes ein bräunlicher flockiger Niederschlag. Wird derselbe auf einem kleinen Filter gesammelt, ausgewaschen und der Behandlung mit Natriumamalgam unterworfen, so tritt der Geruch nach Phenol auf das unzweifelhafteste auf. 500 C. C. Harn genügen, um eine hinreichende Menge Niederschlag zu erhalten.

### *Hoppe-Seyler*, **Harn von Pseudopus serpentinus** [1]).

5·781 Grm. lufttrockenen Harns dieser Eidechse gaben mit heissem Wasser ausgekocht 0·5445 Grm. Urate mit 0·4166 Grm. Harnsäure, 0·0348 Grm. Kalium und sehr wenig Calcium. Der vom heissen Wasser nicht gelöste Theil des Harns wurde kalt mit verdünnter HCl stehen gelassen, abfiltrirt, der Niederschlag mit Sodalösung der ein paar Tropfen Natronlauge zugefügt waren, oftmals ausgekocht, so lange noch etwas gelöst wurde. Das Filtrat mit HCl gefällt gab 3·9451 Grm. Harnsäure sehr rein und weiss. Die erste salzsaure Lösung gab 0·1062 Grm. Chloralkalimetalle; die Sodalösung liess ungelöst 0·441 Grm. Sand. Es ist also die Harnsäure grösstentheils im freien Zustande im Harn enthalten, was auch dem äusseren Ansehen entspricht. Die Harnportionen zeigen an der Seite, an welcher die Fäcalstoffe liegen, etwas gelbliche Färbung und deutliche rhomboedrische Krystalle sind mit der Loupe erkennbar. Bringt man den kreidigen Theil des Harns auf dem Objectglas mit $H_2\Theta$ zusammen, so verwandeln sich bald alle runden Kügelchen in feine meist zugerundete Krystallblättchen, eine Erscheinung, die auch Hühnerharn zeigt.

---

[1]) Dessen med.-chem. Untersuch. 4. Heft.

*Th. Simon und F. Wibel*, **Fleischmilchsäure im Harn eines Trichinösen** [1]).

Der nach bekannter Methode verarbeitete Harn lieferte verhältnissmässig eine beträchtliche Menge von fleischmilchsaurem Zink, das 10·89 % $H_2O$ und 23·12 % Zn enthielt statt 12·00 und 23·29.

*E. Salkowski*, **Harn bei Leukämie** [2]).

Im Anschlusse an eine frühere Mittheilung (Virchow, Archiv 50) untersuchte Salkowski neuerdings den Harn in einem Falle lienaler Leukämie. Es wurde dabei täglich Harnstoff (10·42 bis 27·20 Grm.) bestimmt und Harnsäure (pro die 0·646 bis 2·08 Grm.) und letztere nach einer neuen Methode [3]) corrigirt, wobei weit grössere Zahlen gefunden wurden. Milchsäure wurde in dem von 5 Tagen vereinten Harn nicht gefunden, Ameisensäure zweifelhaft, Oxalsäure an 3 Tagen nach Schultzen in Mengen von 0·015 bis 0·021 Grm.; die Anwesenheit von Hypoxanthin schien dem Verfasser bei Verarbeitung von 9000 C. C. wahrscheinlich.

*Prof. Gerhardt*, **über Peptonurie** [4]).

Schon vor mehreren Jahren hat Verf. im Harn einen Eiweisskörper beobachtet, der durch Kochen nicht gerinnt und durch Zusatz starker Mineralsäuren nicht ausgeschieden wird, der sich aber, wenn durch Alkohol abgeschieden und wieder in Wasser gelöst, durch die Xanthoproteïnsäurereaction, Kupferoxydkaliprobe und Fällung mit Essigsäure und Ferrocyankalium erkennen lässt. Der betreffende Körper fand sich theils isolirt, theils als Vorläufer oder Nachzügler gewöhnlicher Albuminurie im Harn. Die angegebenen Reactionen kommen dem α Pepton von Meissner zu, auch fand schon früher einmal Pavy, dass aus dem Harne eines Tuberkulösen zeitweise viel Eiweiss durch den Dialysator von vegetabilischem Pergamente ging, was gerade für die Peptone bezeichnend ist. Neuerdings ist

---

[1]) Ber. d. Berl. chem. Ges. 1871. 139.

[2]) Salkowski, weitere Beiträge zur Kenntniss der Leukämie. Virchow's Archiv 52. p. 58.

[3]) Siehe bei Harnsäure p. 177.

[4]) Wien. med. Presse 1871 Nr. 1. Auch Prag. Vierteljahresschrift 1871 Band 110.

von Schultzen und Ries bei Phosphorvergiftung Pepton im Harne nachgewiesen worden.

In den Beobachtungen vom Verf. handelte es sich meist um fiebernde Kranke mit Diphtheritis, Typhus, Pneumonie, einmal auch um Phosphorvergiftung. Man könnte dieses Pepton des Harns als das im Magen durch die Pepsineinwirkung gebildete, im Blute aber unverändert gebliebene Pepton auffassen. Sein Fehlen im Harn Gesunder rührt sicher nicht von der Undurchgängigkeit der Niere für denselben her, denn es ist ein leicht diffusibler Stoff. Der Grund liegt vielmehr in der baldigen Rückkehr in unecht gelöste Eiweisssubstanzen. [?] Man könnte noch den Grund der pathologischen Peptonurie in Störung dieses Rückbildungsprocesses suchen, allein auch Kranke mit sehr wenig Eiweissnahrung (Typhus) scheiden Pepton aus. Die Peptonbildung ist nicht vom Pepsin allein abhängig; Eichwald fand den Körper in Eierstockcysten, und so scheint eine Umwandlung von Plasmaeiweiss in Pepton (namentlich bei abnorm hoher Körperwärme) wohl denkbar.

### *A. Dupré*, zur Pathologie des Diabetes [1]).

Verf. beobachtete, dass Honig zu der gewöhnlichen Kost einem Diabetiker gegeben, die Menge des ausgeschiedenen Harnstoffs herabmindere. Die Diät war geregelt und bestand in 6 Unzen Fleisch, $1/2$ Pfd. Kleberbrod, Grünzeug und 3 Unzen Branntwein. Die mitgetheilte Tabelle zeigt durchschnittlich kleinere Harnstoffzahlen, für die Tage, an welchen Honig in Mengen von 1—3 Unzen genossen wurde, bietet aber sonst nicht das geringste Interesse.

### *A. v. Brueff*, Kochsalzgehalt im Harn Pruriginöser [2]).

Verf. fand im Harn Pruriginöser verschiedenen Alters und beider Geschlechter eine auffallende Kochsalzvermehrung bis zu 30 Grm. in einem Falle per Tag. Andere Kranke, welche dieselbe Spitalkost bekamen (an Psoriasis leidend), schieden innerhalb der normalen Grenzen liegende Mengen aus von 10—17 Grm., und es scheint desshalb die vermehrte Kochsalzmenge ein Symptom dieser Erkrankung zu sein.

### *C. Mehu*, ein violettes Harnsediment [3]).

Ein an Farbstoff ziemlich armer Harn hatte ein violettes Sediment. Der Harn war etwas eiweisshaltig, alkalisch, übelriechend, wurde mit HCl violett.

---

1) Practitioner 1871 Nr. 32, durch med. chirurg. Rundschau 1871 Oktbrhft.
2) Wien. med. Wochenschr. 1871 Nr. 23.
3) Journ. Pharm. Chim. 40. 408.

Aether und Chloroform trübten sich beim Schütteln damit ebenso, und hinter liessen den Farbstoff beim Abdampfen. Beim Abdampfen der alkalischen Lösung setzte sich ein blauer Farbstoff an den Wänden des Gefässes ab, und ein rother blieb in Lösung. Ein reiner Körper wurde nicht erhalten.

### *Hoppe-Seyler*, **Harnconcremente** [1]).

Hoppe erhielt einen sehr merkwürdig gebildeten Stein, herrührend von der Section eines unter urämischen Erscheinungen gestorbenen 60 Jahre alten Mannes. Er bestand aus zwei ziemlich kreisrunden, aussen convexen, innen etwas concaven Schalen, gleichsam eine Dose zusammenbildend, beide an der äusseren Oberfläche ziemlich glatt, am Rande und innen voll lockerer krystallinischer Excrescenzen. In der Höhlung beider lag ein dritter länglich elliptischer Stein ohne Excrescenzen. Das Ansehen entsprach so einem recht eclatanten Falle von Metamorphose eines Harnconcrementes. Doch entsprach dieser Ansicht nicht die sehr ähnliche Zusammensetzung von Kern und Schale. Es wurde gefunden:

| | Schale | Kern |
|---|---|---|
| Phosphors. Ammon. Magn. | 81·09 | 74·23 |
| Phosphors. Kalk . . . . . | 12·84 | 19·50 |
| Kohlens. Kalk . . . . . . | 4·70 | 6·21 |
| Kohlens. Magn. . . . . . | — | 0·35 |
| Unlösl. org. Substanz . . | 1·37 | 1·00 |

### *G. Lebon*, **Xanthin in einem Harnsteine** [2]).

Der Stein bestand aussen aus einer Schichte von phosphorsaurem Kalk und phosphorsaurer Ammoniak-Magnesia, einer zweiten Schichte von oxalsaurem Kalk und endlich der Hauptsache nach aus Xanthin mit etwas Uraten gemengt. Diese innere Masse war amorph braun, nahm Wachsglanz an und gab nach dem Auflösen in HCl beim Abdampfen schöne Tafeln von salzsaurem Xanthin. Ein Stück Stein durch Kochen mit Salzsäure von Harnsäure befreit, gab ein Filtrat, in dem sich mit Salpetersäure und Ammon durch die Gelbfärbung das Xanthin nachweissen liess.

---

[1]) Dessen medic. chemisch. Untersuch. 4. Heft.
[2]) Compt. rend. 73. 47.

*P. Haaxmann*, **Schwärzung des Harns in Folge der Anwendung von Carbolsäure** [1]).

Bei der neuestens so vielfachen Anwendung von Carbolsäure zur Behandlung von Wunden beobachtet man oft einen tief braunen oder selbst schwarzen Harn.

Verf. sah diess ebenfalls bei einer Frau, welche man mit einer Carbolsäureresolution über einen grossen Theil des Körpers behandelt hat. Der Harn war neutral, wurde durch Chlorwasser braungelb, mit Schwefelsäure, Salpetersäure und Essigsäure röthlich. Chloroform mit dem Harn geschüttelt schied sich farblos ab und gab mit salpetriger Schwefelsäure keine Reaction. Albumin fehlte. Ueber die Natur des Farbstoffs hat Verf. kein Resultat erzielt, und meint, die Schwarzfärbung des Harns muss schon vor dem Eintritt in die Blase stattgefunden haben, also im Kreislaufe, denn gewöhnlicher Harn nimmt nach Zusatz von Carbolsäure keine dunkle Farbe an [2]).

*Dr. E. Salkowski*, **Verhalten einiger Sulfosäuren im thierischen Organismus** [3]).

In Anbetracht der verschiedenen Constitution der Sulfosäuren der fetten und aromatischen Reihe interessirte sich S. für den Durchgang der folgenden 3 Säuren durch den Organismus bei Hund und Kaninchen.

1. Aethylschwefelsäure. Das Na Salz wurde zu 4—6 Grm. ohne Beschwerde ertragen. Zum Nachweis der Säure im Harn wurde die Lösung des alkohol. Auszugs mit etwas $BaCl_2$ versetzt und das Filtrat mit Salpetersäure gekocht. Nun enthält die Flüssigkeit neuerdings Schwefelsäure. Quantitativ wurde die Schwefelsäure bestimmt direct im Harn und dann nach dem Verbrennen des Rückstandes mit Soda + Salpeter. Das Plus der letzteren Bestimmung kam auf Kosten der Sulfosäure. Auf die in 24 Stunden entleerte Urinmenge

---

[1]) Journ. de Méd. de Bruxelles 1871. 149.

[2]) [Ich habe in meinem Laboratorium öfter solche mir von der hiesigen chirurgischen Klinik zugekommene Harne beobachtet. Dass dabei das Phenol im Spiele ist, ist ohne Zweifel, aber so verändert, dass durch Destillation es nicht wieder erhalten werden konnte. Besonders schön konnte ich aber beobachten, dass diese Dunkelfärbung nicht schon in der Blase, sondern erst an der Luft stattfindet. Die Bräunung oder Schwärzung bildet erst oben eine Zone, und schreitet im ruhig stehenden Harn von oben nach abwärts fort.] M.

[3]) Pflüger's Archiv IV. p. 91.

berechnet, erhielt S. nach dem Eingeben von 5—6 Grm. Substanz direct 0·489 Grm. $BaSO_4$ und nach dem Einäschern 5·715 Grm. Rabuteau[1]) behauptete, dass das ätherschwefelsaure Natron den Organismus nur zum Theil als solches, zum Theil als Sulfat verlasse, damit stimmt S.'s Resultat nicht überein auch fand keine purgirende Wirkung beim Hund statt.

2. Phenolmonosulfosäure (Phenolschwefelsäure). Es wurde ein Gemenge von para- und metasulfosaurem Na verwendet, dabei kein besonderes Symptom beobachtet und der Uebergang in den Harn durch das Plus der Schwefelsäure nach dem Einäschern erkannt. S. fand an $BaSO_4$ direct 0·35 und 0·488 Grm., nach dem Verbrennen 3·58 und 3·75 Grm. Auch färbte sich der Harn mit einer Spur Eisenchlorid tiefblau, wie es der Phenolschwefelsäure zukommt. Auf Phenol konnte diess nicht bezogen werden. Ausserdem wurde auch die Phenolsulfosäure durch Fällen mit Bleiessig, (nach vorherigem Entfernen der Schwefel- und Salzsäure) Zerlegen mit $H_2S$, Sättigen mit $K_2CO_3$ und Krystallisiren des Ka Salzes aus Alkohol direct dargestellt. Diess Resultat ist im Widerspruch mit Sansom[2]), der eine Spaltung und Ausscheidung als Sulfat behauptet. Letzterer hat auch angegeben, dass die phenolsulfosauren Salze die Gährung (Alkohol?) aufhalten. S. lässt diess als möglich gelten, fand aber bei Parallelversuchen mit Phenol, phenolsulfosaurem Kali und ohne Zusatz, dass die Phenolsulfosäure die Fäulniss (Fleisch und faules Fleischwasser) nicht im Geringsten aufzuhalten vermag.

3. Benzolsulfosäure. Das Natronsalz rief beim Hunde starken Durchfall hervor, und der Harn enthielt nur wenig Schwefelsäure nach dem Verbrennen. Nach Injection von 2 Grm. unter die Haut wurde die Säure unverändert durch den Harn ausgeschieden, was nach dem Eintragen des Rückstandes vom alkohol. Harnauszuge in schmelzendes Kali, Lösen, Ansäuern und Ausschütteln mit Aether constatirt wurde durch die starke $SO_2$ Entwicklung beim Ansäuern und die reichliche Bildung von Phenol.

Auch bei einem Kaninchen gelang der Nachweis des Durchgangs, bei anderen bewirkte selbst die subcutane Anwendung fortwährend dünne Stühle.

---

[1]) Centr. f. d. med. Wiss. 1870 Nr. 42.
[2]) Canstatt Bericht f. 1869 I. 349.

# IX. Speichel, Magen- und Darmverdauung, Pancreas, Darminhalt, Excremente.

---

## Uebersicht.

### Speichel.

O. Hammarsten, Einwirkung von Speichel auf Stärke.
Paschutin, Wirkung des Speichels auf Amylum.
S. Obolenski, Mucin der Submaxillardrüse, siehe oben pag. 20.
Paschutin, Fermente, die Stärke und Rohrzucker in Traubenzucker umwandeln. Siehe später im Capitel: Fermente, Gährung.

### Magenverdauung, Pepsin, Peptone.

Fick, zur Pepsinverdauung; Ladung der Magenschleimhaut mit peptogenen Stoffen; Verdauung von geronnenem und flüssigem Eiweiss; Wirkung verschiedener Magenschleimhautpartien.
E. Friedinger, Wirkung verschiedener Partien der Magenschleimhaut.
L. Panum, Wirkung verschiedener Pepsinpräparate und Magenfistelanlegung.
* E. Heintz, die verschiedenen Sorten käuflichen Pepsins. Arch. Pharmaz. 196. 130.
Wl. Manassein, Magensaft fiebernder Thiere. Später im Cap.: Pathologisches.
N. Lubavin, künstliche Verdauung des Caseïns. Isolirung von Nucleïn.
A. Fick, Schicksal der Peptone im Blut; Harnstoffbildung daraus.
H. Eichhorst, Peptoninjectionen in den Dickdarm. Siehe später bei Darmverdauung.

### Darmverdauung.

Herm. Eichhorst, succus entericus, Fermente darin.
Herm. Eichhorst, Resorption der Albuminate im Dickdarm.
Mantegazza, Einfluss des Schmerzes auf die Ernährung und Verdauung.

## Darminhalt, Excremente.

Joh. Ranke, über den Darminhalt der Kaninchen.
Popp, die Excremente der gemeinen Fledermaus.
F. Stark, Darmsteine von Pferden.
Vonlair & Masius, Gallenfarbstoffabkömmling im Darminhalt. Siehe Capitel Leber und Galle.
Gust. Meyer, Kothmenge bei Ernährung mit verschiedenen Brotsorten. Siehe Capitel Stoffwechsel.

---

### *O. Hammarsten*, Einwirkung von Speichel auf Stärke [1]).

Die Ursache der Verschiedenheit der Angaben über die zur Umwandlung der rohen Stärke in Zucker nöthige Zeit findet H. zunächst in der Verschiedenheit der Stärkearten. Bei Versuchen mit gemischtem Speichel vom Menschen erhielt er Zucker:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| aus | roher | Kartoffelstärke | nach | 2 Stunden | bis | 4 | Stunden, |
| „ | „ | Erbsenstärke | „ | $1^3/_4$ „ | „ | 2 | „ |
| „ | „ | Weizenstärke | „ | 30 Minuten | „ | 1 | Stunde, |
| „ | „ | Gerstenstärke | „ | 10 „ | „ | 15 | Minuten, |
| „ | „ | Haferstärke | „ | 5 „ | „ | 7 | „ |
| „ | „ | Roggenstärke | „ | 3 „ | „ | 6 | „ |
| „ | „ | Maisstärke | „ | 2 „ | „ | 3 | „ |

Da man bei Anwendung von Kleister keinen Unterschied in der Zuckerbildungszeit beobachtet, liegt es nahe anzunehmen, dass die ungleiche Entwicklung der Cellulose in den verschiedenen Stärkearten einen ungleichen Widerstand für das Vordringen des Speichels bedingt. Daher stand zu erwarten, dass eine Stärkeart die roh schwierig in Zucker sich verwandelt, diess leichter thut, wenn sie nach vorhergehendem Pulverisiren dem Speichel ausgesetzt wird. Diese Erwartung wurde bestätigt, indem fein pulverisirte Kartoffelstärke schon nach 5 Minuten eine reichliche Zuckerbildung zeigte. Es wurde nun der Einfluss des Kauens auf die Zuckerbildung geprüft, und es ergab sich dabei, dass alle obegenannten Stärkearten schon zwischen 1 bis 4 Minuten Zucker gebildet hatten.

---

[1]) Smärre bidrag til Kännedomen om spottens verkan på stärkelse. Upsala läkaref. förh. Bnd. 6. 471. [Nach einem Referat Pannum's im Jahresbericht über die Leistungen etc. der gesammten Medicin. Jahrg. VI. Band 1].

Bei Versuchen die darauf ausgingen, den Säuregrad zu bestimmen, bei welchem die Einwirkung des Speichels auf Amylum aufhört, fand H. dass in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle die Wirkung schon bei einem Gehalte von 0·05 und 0·025 % HCl aufhörte. Bei einem Gehalte zwischen 0·05 und 0·75 % HCl hörte dieselbe aber nur in 3 unter 25 Fällen auf. Auch Gegenwart von Milchsäure oder Essigsäure vermag die Zuckerbildung aufzuheben; diese findet aber bei Anwendung von Kleister noch bei einem Gehalte von 0·1 % an Milchsäure oder Essigsäure statt, und zwar schon nach Verlauf einiger Minuten.

Milchsäure, die bisweilen allerdings im Mageninhalt der Kaninchen gefunden wurde, war erst nach dem Tode entstanden, und sie fehlte in einigen Fällen, wo eine reichliche Zuckerbildung im Magen stattgefunden hatte.

### *Dr. Paschutin*, **Wirkung des Speichels auf Amylum**[1]).

In dieser vorläufigen Mittheilung macht Verf. auf zwei Punkte bezüglich der Fermentwirkung des Speichels aufmerksam.

1. Der Wirkung des Ptyalins auf Amylum werden durch angehäufte Umwandlungsproducte keineswegs Hindernisse gesetzt: eine concentrirte Traubenzucker- oder Dextrinlösung oder eine Mischung beider wird mit etwas frischem Speichel versetzt, sie verwandelt trotz des grossen Gehaltes an Verwandlungsproducten Amylum energisch um.

Nimmt man statt der künstlichen Lösung die nach längerer Einwirkung des Speichels auf Amylum erhaltene Flüssigkeit, concentrirt sie am Wasserbad (wobei das diastatische Vermögen des darin enthaltenen Ptyalins vernichtet wird), fügt dann frischen Speichel und Amylum hinzu, so zeigt sich auch hier trotz der an Umwandlungsproducten reichen Lösung energische Einwirkung auf Amylum.

2. Die specifische Eigenschaft des Ptyalins ist in Folge des diastatischen Processes wesentlichen Modificationen unterworfen.

Man nehme 2 Portionen Speichels, setzt zur einen Traubenzucker, zur andern Dextrin, mit der Absicht durch Fermentwirkung Zucker

---

[1]) Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1871. Nr. 24. Vorläuf. Mitth.

daraus zu bilden. Ist das Dextrin in Zucker verwandelt, so findet man durch Vergleichung die zuckerbildende Wirkung des Speichelfermentes (2. Portion), welches die Verwandlung in Dextrin ausführte, auf Amylum schwächer diastatisch als die der ersten Portion.

„Man filtrire Speichel, nehme einen Theil davon und mische diesen mit einer gleichen Quantität Kleisters, hierauf nehme man nach Verwandlung des Amylums in Kleister zu Zucker zwei gleiche Portionen (je 100 C. C.), erhitze die eine bis 90—100° C., um die diastatische Beschaffenheit der Flüssigkeit aufzuheben, und füge nach vorhergegangener Abkühlung der erhitzten Portion, jeder derselben 50 C. C. (somit genau die Hälfte der gemachten Mischung) vom Reste des zur Vermischung mit Kleister benützten filtrirten Speichels hinzu, und zwar dermassen, dass man zur Portion, die ihre diastatische Beschaffenheit durch Erhitzen eingebüsst, einen normalen Speichel, zur anderen aber einen Speichel, dessen zuckerbildende Wirkung durch Erhitzen aufgehoben, hinzufügt. Das Mittel, in welchem sich beide Fermente befinden, ist ein und dasselbe. Man vergleiche nun die zuckerbildende Wirkung beider Flüssigkeiten, indem man die Menge des nicht gekochten Amylums bestimmt, welche jede von ihnen während einer und derselben Zeit, bei der nämlichen Temperatur in Zucker verwandelt, und es erweist sich, dass diejenige Flüssigkeit, die keine vorhergegangene diastatische Wirkung auszuführen gehabt, die zuckerbildende Beschaffenheit in höherem Masse besitzt.“

### *A. Fick*, **Beiträge zur Pepsinverdauung nach Versuchen** von stud. *Drewke* und *Goldstein* [1]).

1. Ueber Schiff's „Ladung der Magenschleimhaut mit peptogenen Stoffen.“ Aus verschiedenen Versuchen hat Schiff bekanntlich diese Sätze abgeleitet: Wenn der Säugethiermagen viel Eiweiss verdaut hat, so ist er hernach nicht mehr ohne weiters im Stande, eine neue Eiweissmenge zu verdauen. Um ihn hiezu wieder in Stand zu setzen, muss ihm durch den Blutstrom ein sogenannter „peptogener“ Stoff zugeführt werden. Unter diesen steht vor allen Dextrin oben an, dann gehören dazu gewisse nicht näher bezeichnete Bestandtheile der Fleischbrühe.

---

[1]) Verhandlungen der physikal. medic. Gesellschaft in Würzburg 1871. Neue Folge II. Band. 113—124.

Fick hat bei der Wichtigkeit dieses Gegenstandes die Schiff'schen Versuche in seinem Laboratorium wiederholen lassen. Nach dem Vorgange des letzteren wurde dem einen von zwei gleich behandelten und gefütterten Kaninchen 20 Stunden nach der letzten Mahlzeit 1 Grm. Dextrin in 10 C. C. Wasser gelöst in die Jugularis gespritzt. Nach 5 Stunden wurden beide verbluten gelassen und die Schleimhäute beider Magen zerkleinert mit 100 C. C. Wasser infundirt stehen gelassen. Am andern Morgen wurde nach dem Ansäuern (0·5 %) von je einem Zehntel des Infusums bei 41° eine Verdauungsprobe gemacht mit 6 Grm. geronnenem Hühnereiweiss. Nach 5stündiger Digestion fand sich davon verdaut für das Dextrin-Kaninchen 5·175, für das andere 4·688 Grm. Die Verdauungsfähigkeit für die ganzen Kaninchenmagen wäre also 51·75 und 46·88 Grm., was sich der von Schiff als Maximum angegebenen Menge von 60 Grm. für die Magenschleimhaut eines mit Dextrin behandelten Kaninchens nähert, während anderseits aber der geringe Unterschied in den erhaltenen beiden Zahlen nicht zu Gunsten der Theorie von Schiff spricht, und noch verschwindender, ja sogar umgekehrt, war dieser bei anderen Verdauungsversuchen mit denselben Infusen: Es ergab der Versuch beim Dextrin-Kaninchen 0·225 Grm. und 0·272 Grm. Pepton beim Control-Kaninchen, entsprechend 0·247 und 0·254 Grm. Peptone.

Ein zweiter Versuch an einem Hunde mit einer Magenfistel wurde so angestellt: Der Hund bekam abends über 2 Kilo rohes Pferdefleisch. Am andern Morgen wurde die erste Probe Magensaft aus der Fistel genommen, dann nach Injection eines (aber bald wieder abgegangenen) Klystirs mit Dextrinlösung wurde eine zweite Probe Magensaft genommen; beide verdauten nach dem Ansäuern Eiweiss und zwar von der ersten Probe 1 C. C. 0·45, von der zweiten nur 0·39 Grm. in 5 Stunden. Da das Dextrinklystir bald abging, legt Verf. keinen grossen Werth auf diesen Versuch, constatirt aber, dass trotz der überaus reichlichen Mahlzeit der Hund 15 Stunden darnach einen verdauungskräftigen Magensaft lieferte, entgegen der Behauptung von Schiff.

Bei einem dritten Versuche bekam derselbe Hund ausgekochtes Pferdefleisch; 12 Stunden darauf war der Magen noch mit Fleischbrocken gefüllt. Es wird Saft genommen (I), dann 4 Grm. Dextrin in Wasser gelöst in die Fistel gegossen und nach 3 Stunden wieder Magensaft genommen (II). Nr. I löste 2 Grm. Eiweiss und die Peptonbestimmung ergab 0·153 Grm. trockenes Pepton. Nr. II gab im Verdauungsproduct 0·28 Grm. trockenes Pepton.

Dieser Versuch schien anfangs sehr für Schiff zu sprechen, namentlich der Umstand, dass nach 12 Stunden noch so viel Fleisch unverdaut war, was sich dahin deuten liess, dass es an den Extractivstoffen des Fleisches, also an peptogenen Körpern fehlte. Aber Fick zeigte durch einen Verdauungsparallelversuch mit gekochtem und rohem Pferdefleisch ausserhalb des Organismus, dass das rohe Fleisch eine etwa 3mal grössere Peptonmenge liefert, so dass es wahrscheinlich wird, dass die unvollständige Verdauung des gekochten Fleisches im Hundemagen nicht einer mangelhaften Wirksamkeit des Saftes im Sinne der Schiff'schen Theorie, sondern der Beschaffenheit des Fleisches selbst zuzuschreiben sei. Allerdings war der Saft nach 12stündigem Aufenthalte des gekochten Fleisches auch nicht sehr verdauungskräftig, aber die Wirkung war keineswegs verschwindend klein gegenüber derjenigen, die ein Saft ausübt der unter den günstigsten Bedingungen gewonnen ist.

Beim vierten Versuche frass derselbe Hund Abends 800 Grm. gekochtes und 1500 Grm. rohes Fleisch. Am folgenden Morgen wird Magensaft genommen. Hierauf trinkt der Hund die Brühe von dem am vorigen Tag ausgekochten Fleische und Mittags wird Saft Nr. II genommen und mit beiden Verdauungsversuche gemacht. Weder bei diesem noch dem fünften Versuche, bei dem der Hund 3 Stunden vor Wegnahme der zweiten Saftprobe Brot genossen hat, zeigt sich eine bemerkenswerthe Differenz in der Wirksamkeit des Magensaftes, trotz der angeblich im hohen Grade peptogenen Wirkung des Brotes.

Bei den weiteren Versuchen wurden Tüllsäckchen mit gewogenem Eiweiss einige Stunden in die Magenfistel gehängt und zwar die eine Probe 12—14 Stunden nach einer grossen Fleischmahlzeit und die zweite Probe sofort nachdem Dextrinlösung eingespritzt, oder Brot zum Fressen gegeben worden war. Beide Proben werden circa 3 Stunden im Magen gelassen; es zeigte sich dann, dass in beiden Fällen sehr ähnliche Mengen Eiweiss gelöst waren, so dass Fick seine Versuche als im schreiendsten Widerspruche mit den numerischen Daten von Schiff bezeichnet.

2. Verdaulichkeit des geronnenen und ungeronnenen Eiweisses. Die Frage ob geronnenes oder ungeronnenes Hühnereiweiss vom Magensaft leichter verdaut wird, wird verschieden beantwortet. Im gewöhnlichen Leben hält man ein hart gesottenes Ei für eine schwer verdauliche Speise, und auch manche Physiologen

scheinen dieser Meinung zu sein. Um Versuche entscheiden zu lassen, wurden allemal zwei gleiche Mengen von geronnenem und ungeronnenem Eiweiss mit zwei gleichen Portionen derselben Verdauungsflüssigkeit bei geeigneter Temperatur hingestellt, aber nur so lange, dass noch nicht Alles verdaut war. Dann wurde in beiden Proben die Peptonmenge in bekannter Weise bestimmt.

1. Von käuflichem trockenem Hühnereiweiss wird eine 3proc. Lösung bereitet, davon 40 C. M. mit 7 C. C. natürlichem Magensaft und 40 C. C. saurem Wasser 5 Stunden bei $39^1/_2{}^0$ C. digerirt. Andere 40 C. C. derselben Lösung werden aufgekocht, das Eiweiss gerinnt in Flocken. Diese 40 C. C. werden genau so behandelt wie die vorigen. Es ergaben sich vom ungeronnenen Eiweiss 0·876 Pepton, vom geronnenen 0·891.

2. 6 C. C. frisches feuchtes Hühnereiweiss mit 10 C. C. Kaninchen-Magensaft und 40 C. C. saurem Wasser 5 Stunden digerirt. Andere 6 C. C. nach dem Gerinnen gleich behandelt.

Pepton vom ungeronnenen Eiweiss 0·254,
„ „ geronnenen „ 0·225.

3. und 4. ähnliche Versuche:

| | 3. | 4. |
|---|---|---|
| Pepton vom ungeronnenen E. | 0·272 | 0·390 |
| „ „ geronnenen E. | 0·247 | 0·340 |

Da die Unterschiede verschwindend sind, so resultirt der wie Fick selbst sagt, unerwartete Satz, dass für den Magensaft geronnenes und ungeronnenes Eiweiss ganz gleich verdaulich sind.

3. Ueber die Verdaungskraft der verschiedenen Partien der Magenschleimhaut waren ebenfalls verschiedene Angaben gemacht worden, die Fick prüfte. Von der Schleimhaut eines Schweinemagens wurde zuerst eine Schichte abgeschabt, um das von den wirksameren Theilen der Schleimhaut allenfalls auf die anderen Theile ergossene Secret zu entfernen. Dann wurden von den verschiedenen Gegenden Schleimhautstücke abpräparirt, gewogen und mit proportionalen Wassermengen gleich lange extrahirt, die Extracte gleich angesäuert und mit gleichen Eiweissmengen digerirt. Mehrere Versuche ergaben übereinstimmend, dass der Theil der Schleimhaut an der grossen Curvatur die bei weitem grösste Wirksamkeit besitzt, eine etwa halb so grosse der Pylorustheil, und der Cardialtheil eine noch geringere. Jedesmal zeigte sich ferner in dem Verdauungspro-

duct, welches das Infus von der grossen Curvatur lieferte, viel weniger Neutralisationspräcipitat (Meissner's Parapepton) als in dem von den anderen Infusen gelieferten.

### *E. Friedinger*, welche Zellen in den Pepsindrüsen enthalten das Pepsin [1]?

Die Versuche F.'s schliessen sich an die vorstehenden von Fick an, nur dass Friedinger die Magenschleimhautpartien nach den vorkommenden Drüsen theilte. Ein grosser Hundemagen wurde 24 Stunden unter fliessendem Wasser gelassen, dann der Pylorustheil der Schleimhaut so weit er nur Schleimdrüsen enthielt, abgetrennt, dann die Zone in welcher Schleimdrüsen zugleich mit Labdrüsen vorkommen und dann die nur mit Labdrüsen allein besetzte Schleimhaut des Fundus und der grossen Curvatur. Der erste und dritte Theil der Schleimhaut wurde getrocknet, gepulvert und mit verdünnter HCl extrahirt. Dabei zeigte sich, dass die von den Pylorusdrüsen gewonnene unverdünnte Verdauungsflüssigkeit langsamer verdaute, als das Infus der Labdrüsenschichte, nachdem dieses so weit verdünnt war, dass ihm nur noch $^1/_{32}$ seines Pepsingehaltes blieb.

### *L. Panum*, Pepsin und Magenfistelanlegung [2].

Vf. unterzog die verschiedenen im Handel vorkommenden Präparate des künstlichen Magensaftes einer Vergleichung in Bezug auf ihre Wirkung. Er fand, dass die nach Liebreich's Vorschrift bereitete Flüssigkeit (Pepsinessenz oder Verdauungsflüssigkeit des Apothekers Schering in Berlin) viel schneller eine vollständige Auflösung des aus Ochsenblut dargestellten Fibrins bewerkstelligte, als irgend ein anderes Präparat. — Nächst ihm wirkte das sogenannte französische Pepsin am schnellsten, doch war der Unterschied zwischen ihm und den beiden anderen deutschen Pepsinsorten (Simon's auflösbares Pepsin und Brücke's Pepsin [3]) von Sittel in Heidelberg) nur gering. Das französische Präparat enthielt als Zusatz Amylum, welches bei der Benutzung einen unlöslichen

[1]) Wiener Sitzungsber. d. Akad. 64. 2. Abth. 1871. Okt.

[2]) Nordisk medicinsk Arkiv 1871 Band III. H. 2 Nr. 9. Durch Cent. f. d. medic. Wissensch.

[3]) [Siehe Brücke's Erklärung im Cent. f. d. medic. Wissensch. p. 1848].

Bodensatz bildet. Ganz wirkungslos sind die sogenannten französischen Pepsinkuchen („Wassmann's Pepsin"), die, wie die Analyse ergab, so gut wie stickstofffrei sind und nur aus rothgefärbter Mischung von Mehl und Zucker bestehen.

Vf. empfiehlt, in Anbetracht des hohen Preises des Pepsins, auf Grund der bekannten physiologischen Thatsache, dass dasselbe, nach Entfernung der Peptone, zurückbleibt und durch neuen Säurezusatz wieder wirksam wird, bei seiner äusseren therapeutischen Anwendung gegen Krebsgeschwülste folgendes Verfahren: Man befeuchtet das Plumasseau, welches in der Pepsinlösung getränkt ist (9 Grm. auf 500 Cm. Wasser mit Zusatz von 2 Grm. concentrirter Salzsäure), sobald es zu trocknen beginnt, fleissig mit einer sehr verdünnten Salzsäure (4 auf 1000 Theile). — Nach Angabe der Aerzte, die dieses Verfahren anwandten, sollen dabei die Krebsgeschwüre auffallend schwinden, indem sie als grosse, erweichte, wie gleichsam halbverdaute Massen abgestossen werden, ferner soll der Schmerz nachlassen oder aufhören und die Eiterung sich mindern, sowie, unter Annahme einer besseren Beschaffenheit, ihren üblen Geruch verlieren.

Versuche mit Hundemagensaft ergaben, dass dieser keineswegs in seiner Wirkung constant war und niemals das Liebreich'sche Präparat übertraf. Es verdient somit letzteres den Vorzug vor dem natürlichen Magensaft des Hundes.

Vf. bespricht bei dieser Gelegenheit das von ihm geübte und für das Beste befundene Operationsverfahren bei der Anlegung der Magenfisteln an Hunden. Er führt einen Schnitt, nicht grösser als der Durchmesser der einzuführenden Platte der Canüle, und parallel den Muskelfasern durch den linken M. rectus abdominis, so dass der obere Winkel desselben $1^1/_2$—2 Cm. von den Rippenknorpeln entfernt liegt. — (Grössere Annäherungen an letztere kann Entzündung und Nekrose hervorrufen). — Nach Durchtrennung des Bauchfells wird der Zeigefinger eingeführt, das Omentum durch Streichen nach oben verschoben, und der durch eine vorherige starke Mahlzeit ausgedehnte Magen des Hundes (Holmgren empfiehlt zu diesem Zweck Aufblasen des Magens durch eine Schlundsonde) leicht bis zum Fundus, der als ebene, grosse Fläche kenntlich ist, verfolgt. Hier schlägt man einen starken Haken unter steter Führung des Zeigefingers ein und zieht ein Stück der Magenwand aus der Wunde. Zwei zusammengelegte starke Fäden werden nun vor und hinter dem Haken durch die Wand des prolabirten Sackes gezogen. Ein Assi-

stent nimmt, nach Entfernung des Hakens, je 4 zusammengehörige Fadenenden in jede Hand, und der vorher durch Streichen seines Inhalts entleerte Sack wird durch Einschneiden einer Falte eröffnet. Dieser Schnitt, der alle Häute des Magens durchtrennen muss, darf nur den halben Durchmesser der Platte haben und muss die Musculatur etwas schräg gegen den Faserverlauf treffen. Dadurch wird die nunmehrige Einführung der Canülenplatte erleichtert. Darauf wird diese so befestigt, dass kein Mageninhalt neben der Röhre entweichen kann, und der Magen reponirt. Nach Vereinigung der äusseren Haut, nicht der ganzen Bauchwand, durch Nähte, muss das Endresultat derart sein, dass die innere Platte den Magen dicht gegen die Bauchwand drängt, und ein röhrenförmiges Stück des Magens die Canüle bis zur vorderen Platte umgibt, wo es mit der äusseren Schnittwunde verheilen soll. Namentlich darf nicht die Schleimhaut, sondern die Peritonealfläche des Magens mit der äusseren Wunde in Berührung kommen. Vf. bedient sich einer Canüle, die die Vorzüge der Bernard'schen und der Ludwig'schen vereint. Die Röhre zwischen den Platten misst, zusammengeschraubt, 10—12—18 Mm., der Durchmesser der inneren Platte $3^1/_2$, der der äusseren, am Ende rauhen, 3 Cm. Durch einen Schraubengang lässt sich die Röhre auf das Doppelte verlängern (mittelst des Bernard-schen Schraubenschlüssels). — Die Befestigung geschieht durch sechs die äussere Oeffnung umgebende und die vordere Platte durchbohrende Löcher, durch welche die 8 Fadenenden in einer bestimmten, im Original nachzusehenden Weise gezogen und verknüpft werden.

Die ersten Tage nach der Operation verlängert man die Röhre allmälig, später, wenn die entzündliche Schwellung sich verloren hat, wird sie wieder verkürzt. Der Hund wird in der von Ludwig angegebenen Weise in eine Schwebe gehängt und der ausfliessende Magensaft in einer Porzellanschale aufgefangen.

### *N. Lubavin*, über künstliche Pepsinverdauung des Caseïns [1]).

Lubavin untersuchte die Producte der Verdauung von mit Essigsäure aus Kuhmilch gefälltem und mit Aether vom meisten Fett befreiten Caseïn bei Einwirkung von aus Schweinsmagen mit

[1]) Hoppe-Seyler, med. chem. Untersuch. IV. Heft pag. 463—480.

HCl von 3 pro mille dargestellter Verdauungsflüssigkeit. Die vier angestellten Versuche sind sehr detaillirt beschrieben.

Beim ersten Versuch wurden 24 Grm. durch 11 Tage verdaut und dabei 60 Stunden auf 40° erhalten; ein Theil blieb ungelöst, war in Wasser und Säuren nicht löslich, aber sehr leicht in Natronlauge, Baritwasser und beim Kochen der letzteren Lösung entstand ein voluminöser flockiger Niederschlag. Beim Erhitzen verkohlte er und beim Glühen mit Soda und Salpeter ergibt sich ziemlich starke Phosphorsäurereaction. Die vom ungelösten abfiltrirte Verdauungsflüssigkeit wurde mit Bleioxyd gekocht, und der entstehende flockige Niederschlag A getrennt von dem Filtrat B untersucht, nachdem man Beides mit $H_2S$ zerlegt hatte. A liess einen gummiartigen amorphen farblosen Rückstand, der nach seinen Reactionen (Fällung mit salpetersaurem Quecksilber und Bleiessig, nicht durch Sublimat) vielleicht Pepsin enthielt. B gab mit Weingeist gefällt viel Peptonniederschlag; das alkoholische Filtrat davon eingedampft gab mit verdünnter Schwefelsäure versetzt und Aether geschüttelt an diesen etwas Tyrosin ab, während das alkoholische Extract noch Peptone enthielt und auch daraus eine (theilweise analysirte Cl hältige) Baritpeptonverbindung ausgefällt werden konnte.

Bei einem zweiten ganz ähnlich durchgeführten Verdauungsversuche ergab sich auch Leucin. Bei einem vierten Versuche wurden 189 Grm. Caseïn verdaut. Eine beträchtliche Menge einer hellgrauen kleisterähnlichen Masse war nach 9 Tagen noch ungelöst (Meissner's Dyspepton). Sie liess sich durch kohlensaures Natron in zwei Theile trennen, einen darin löslichen A und einen darin unlöslichen B. Die Sodalösung (A) mit Säure gefällt gab einen voluminösen flockigen Niederschlag, der P haltig war und beim Verbrennen den Geruch wie ein Eiweisskörper zeigte. Bei erneuter Verdauung verminderte er sich noch, und stellte dann von Fett mit Aether befreit und getrocknet ein gelblichweisses Pulver vor von C 48·5 %, H. 7·15, N. 13·3, P. 4·6 %. Er löst sich in kohlensaurem und Aetznatron und Baritwasser, ist unlöslich in kaltem und heissem Alkohol, gibt mit heisser Salpetersäure schwachgelbe Farbe und scheint daher sowohl in Bezug auf Eigenschaften als auch Zusammensetzung übereinstimmend oder doch ähnlich dem Nucleïn, das Miescher und Hoppe-Seyler aus den Kernen der Eiterkörperchen siehe pag. 14 und später dargestellt haben. Der in Soda unlösliche Theil B hat den allgemeinen Charakter eines Eiweisskörpers,

enthält nur Spuren von Phosphor und ist von dem in Soda löslichen Körper durchaus verschieden.

Ueber die Frage ob dieser in Verdauungsflüssigkeit unlösliche Theil des Caseïns ein Spaltungsproduct ist, oder dem Caseïn nur beigemengt, entschied ein fünfter Versuch, bei welchem mit HCl gefälltes Caseïn (das in Verbindung mit HCl im Wasser löslich war) verdaut wurde, und nach dem Verdauen ebenfalls ein in Wasser und Säuren unlösliches P hältiges Product gab. Verf. meint demnach, es trifft beim Caseïn derselbe Fall zu wie bei Hämoglobin und Vitellin: Die Eiweisssubstanz steht in Verbindung mit einem andern Körper, welcher nicht zu den Eiweisssubstanzen gehört.

### *A. Fick*, Schicksal der Peptone im Blut [1]).

In jüngster Zeit ist namentlich von Voit und dann von Brücke die Meinung ausgesprochen worden, dass die Peptone nicht wie man sonst annahm, im Blute in gerinnbares Eiweiss zurückverwandelt, sondern gleich weiter zersetzt werden. Bei der fundamentalen Bedeutung dieser Frage hat Fick Versuche angestellt, wobei er sah, ob bei einem Kaninchen, nachdem dessen gewöhnliche Harnstoffausscheidung gemessen war, die Injection von Pepton die Harnstoffmenge vermehrt. Das Kaninchen war klein und erhielt Rübenfütterung, der Harn wurde titrirt. Die Ergebnisse des Versuches sind in folgender Tabelle gestellt:

| Von 8 Uhr Früh bis 8 Uhr Abends | | Harnstoffmenge |
|---|---|---|
| 1. Tag | | 1·300 Grm. |
| 2. „ | | 1·935 „ |
| 3. „ | | 1·310 „ |
| 4. „ | | 1·800 „ |
| 5. „ | | 1·440 „ |
| 6. „ | | 1·912 „ |
| 7. „ | um $12^1/_2$ Uhr Inject. von 1·014 Grm. Pepton in wenig Wasser in die v. jugul. | 2·001 „ |
| 8. „ | | 1·784 „ |
| 9. „ | | 1·526 „ |
| 10. „ | | 1·600 „ |

[1]) Aus Bemerkungen über die Pepsinverdauung etc. Verhandlungen der physik. med. Gesellsch. in Würzburg. II. Band 122.

| | | |
|---|---|---|
| 11. Tag | . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 1·655 Grm. |
| 12. „ | . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 1·295 „ |
| 13. „ | . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 2·001 „ |
| 14. „ | um 11 Uhr in die v. jug. 1·52 Grm. Pepton . | 2·098 „ |
| 15. „ | . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 0·910 „ |

Obwohl die 24stündige Harnstoffausscheidung keinen ganz gleichmässigen Gang zeigte, so fallen doch auf die beiden Injectionstage die grössten Zahlen. Die Harnstoffbestimmung ist ferner mehrmals in gesonderten Tagesportionen gemacht worden, und da zeigte sich an den Peptontagen, dass die Vermehrung des Harnstoffes erst 4—5 Stunden nach der Einspritzung eintritt.

### *Hermann Eichhorst*, über den Succus entericus [1]).

Verf. geht nachdem er die bisherigen Angaben über die verdauende Wirkung des Dünndarmsaftes zusammengestellt hat, zu eigenen Versuchen, welche er über diesen Gegenstand gemacht hat, über. Er suchte die Frage in einer noch nicht versuchten Art, nämlich mittelst Anwendung von Glycerinauszügen zu lösen, welche letztere er unter Benützung der von v. Wittich mitgetheilten Erfahrungen darstellte. Diese Methode erlaubt die verschiedenen Abschnitte der Darmschleimhaut gesondert zu untersuchen, während bei früheren Arbeiten eine solche Sonderung nicht möglich war.

Der aufgeschnittene Darm frisch getödteter Kaninchen wurde so schnell als möglich seines Inhaltes beraubt, gewaschen und in Wasser eine Stunde liegen gelassen. Nach dem Abspülen mit Alkohol und Aether wurde die Schleimhaut abpräparirt und zerkleinert in Glycerin gethan, worin sie einige Wochen blieb.

Dabei wurde einmal der ganze Kaninchendarmtractus benützt, einmal der ganze Dünndarm, dann die Schleimhaut vom Processus vermiformis und endlich der Dickdarm. Es wurden nun Gläser mit 0·2 % HCl aufgestellt, denen Glycerinauszug und Fibrinflocken hinzugegeben waren. Es zeigte sich zwar Aufquellen aber keine Lösung, selbst nicht nach 3mal 24 Stunden, und es konnte auch kein Neutralisationspräcipitat erhalten werden. So verhielten sich die sauern Lösungen aller vier Glycerinauszüge. Zwar hat Thiry schon ange-

---

[1]) Abschnitt (pag. 575—589) aus dessen Arbeit: über die Resorption der Albuminate im Dickdarm, in Pflüger's Archiv Band 4.

geben, dass Säurezusatz die verdauende Wirkung des Darmsaftes für Fibrin vernichtet, aber Verf. hat in einer Vorlesung von Prof. Wittich sich selbst überzeugt, dass der Glycerinauszug eines Pancreas nach dem Ansäuern sich keineswegs indifferent zu Fibrin verhält, sondern nur verlangsamt wirkt. Desshalb hatte Verf. gemeint, dass sich auch der Glycerinauszug der Darmschleimhaut vielleicht so verhalten werde.

Bei den nächsten Versuchen wurde Säurezusatz vermieden, und nur destillirtes Wasser zu den Glycerinauszügen gesetzt neben durch Scherenschnitte scharf contourirten Fibrinflocken; aber auch hier zeigte sich weder bei gewöhnlicher Temperatur, noch bei 40° eine Lösung und Alkohol fällte keine Peptone. Aehnlich verhielten sich die mit Wasser nicht verdünnten Glycerinauszüge.

Endlich wurde mit durch Ammon alkalisch gemachter Flüssigkeit operirt, aber der Erfolg war derselbe, die Flocken blieben unaufgequollen, so dass Verf. darnach behauptet, dass der Glycerinauszug der ganzen Darmschleimhaut kein Ferment enthält, welches Fibrin verdaut, und er glaubt auch annehmen zu dürfen, dass der normale succus entericus kein Fibrin verdaut, denn in der Erinnerung, wie kräftig das Glycerin der Magenschleimhaut und dem Pancreas die Peptone bildenden Fermente entzieht, „ist kein Grund einzusehen, warum die Darmschleimhaut eine Ausnahme machen sollte.“

Thiry hatte früher mitgetheilt, dass der nach seiner Methode gewonnene Darmsaft zwar Hühnereiweiss und Fleisch unverändert lasse, dagegen Fibrin löse, „welche Lösung unbedingt einer verdauenden Wirkung des Darmsaftes zugeschrieben werden müsse.“ Diesen Widerspruch erklärt sich Verf. in folgender Weise. An Darmsaft, nach Frerichs aus unterbundenen Darmschlingen gewonnen, hat er sich überzeugt, dass dieser sehr leicht in Fäulniss übergeht, und da Flüssigkeiten in denen Zersetzungen vor sich gehen, sehr leicht Fibrinflocken lösen, so meint Verf. Thiry's Versuche auf Fäulnisserscheinungen zurückführen zu können, und ferner „da wir die Fibrinflocke als feinstes Reagens für peptische Fermente anzusehen pflegen, so wäre es kaum denkbar, dass andere Eiweissstoffe verdaut, Fibrin dagegen vom Darmsaft nicht verdaut werden sollte.“

Im Anschlusse an dieses theilt Verf. seine Erfahrungen über das Vorkommen eines diastatischen Fermentes im Darmsaft [siehe auch Paschutin] mit, auf Grundlage von Versuchen mit den Glycerinauszügen; sie sprechen dafür, dass die Dünndarmschleimhaut ein

solches Ferment besitzt, während es dem ganzen übrigen Darmtract fehlt. Wurden gleiche Mengen Glycerinpräparate und gekochte Stärke bei 40° digerirt, so zeigten bei wiederholten Versuchen nur jene Gläser bald Zucker, die den Glycerinauszug vom ganzen Darm oder vom Dünndarm enthielten, in den übrigen gelang es nach 2—3 Tagen nicht Zucker nachzuweisen, aber im ersten Falle (ganzer Darm) bildete sich der Zucker schon etwas früher. Dieselben Erfolge ergaben sich bei 14° C. Für diese Versuche musste aber die Bestätigung, dass die Secrete der verschiedenen Darmabschnitte dieselbe Eigenschaft zeigen wie die Glycerinauszüge der zu ihnen gehörigen Schleimhautpartien, von der grössten Wichtigkeit sein, es konnte jedoch nur Saft aus dem Dünndarm und dem Processus vermiformis gewonnen werden, nicht aus dem Colon oder Rectum. Bezüglich des Rectums wäre scheinbar die Frage leicht zu lösen durch Stärkemehl (Kleister)-Klystiere bei Hunden und Prüfung auf Zucker, wenn man nach einer bestimmten Zeit die Injection mit der Spritze wieder herausholt. Diess hat Verf. auch unternommen, und dabei, nachdem vorher durch Wasserklystiere das Rectum gereinigt war, immer Zuckerbildung constatiren können. Ja schon nach 10 und 2 Minuten gab die Trommer'sche Reaction ein positives Resultat. Aber gerade diese so schnelle Umwandlung bestärkte den Verf. in der Vermuthung, dass er es hier nicht mit einer Wirkung des Dickdarmsaftes, sondern mit einem vom Dünndarm herkommenden den Fäcalresten anhängenden Ferment zu thun habe, und er meint, ein so wirksames diastatisches Ferment würde aller Analogie nach gewiss vom Glycerin aufgenommen worden sein. Auch zeigte sich wirklich, dass sehr kleine Mengen von durch Wasserklystiere erzwungenem Koth mit Wasser digerirt ein Filtrat gaben, das Stärke bei Zimmertemperatur in 4 Minuten in Zucker verwandelte.

[Diese Versuche sind für die wiederholte Behauptung, dass im Dickdarmsaft kein zuckerbildendes Ferment vorkommt, wohl nicht beweisend. M.]

Saft aus dem Intestinum tenue und Proc. vermif. verschaffte sich Verf. nach Frerichs aus leer gestrichenen und doppelt unterbundenen Darmschlingen von Kaninchen. Ersterer gab zu dünnflüssigem Kleister gesetzt regelmässig, aber bei einer T. von 40° C. erst nach 4 Stunden Zucker, der Saft vom Proc. verm. aber keinen, selbst wenn die Gläser 12—15 Stunden bei 30—40° gestanden waren.

*Hermann Eichhorst*, **med. cand., Resorption der Albuminate im Dickdarm** [1]).

Verf. erwähnt in der Einleitung, dass die Frage über die Resorptionsfähigkeit des Darms überhaupt für Albuminate zu einem befriedigenden Abschlusse noch immer nicht gelangt ist. Mulder und Meissner halten einen Uebergang der Eiweisskörper in Peptone für nothwendig vor der Aufsaugung, während Brücke sich dahin ausgesprochen hat, dass die Umwandlung in Peptone, wie die künstlichen Verdauungsversuche lehren, eine zu lange Zeit beansprucht, und neuestens (Sitzungsber. d. Wien. Ak. Bd. 59) noch zwei Momente dagegen angeführt hat, nämlich 1. dass man bei einem in der Resorption getödteten Thiere stets den Chylus in den Chylusgefässen des Darms und selbst in den Darmzotten fest geronnen finde, woraus die Resorption eines Eiweisskörpers folge, und 2. dass es nicht denkbar sei, dass die Wege, welche weit genug seien um Fetttröpfchen durchzulassen, so eng sein sollten um allen Eiweissmolekülen den Weg zu versperren.

Im Interesse dieser Meinungsdifferenz hat Josef Bauer (Zeitschr. f. Biologie, Bd. 5) bei Voit Versuche an Hunden gemacht, denen nach mehrtägigem Hungern, sobald die ausgeschiedene Harnstoffmenge fast constant geworden war, Klystiere von Albuminaten beigebracht wurden, wobei sich zeigte, dass Peptone aufgesaugt wurden und eine Harnstoffvermehrung gaben, ebenso Fleischsaft und Eiweiss plus Kochsalz, während Hühnereiweiss allein die N Ausfuhr nicht vermehrte.

Verf. hat ähnliche Versuche mit zahlreichen Eiweissstoffen wiederholt, und meint seine und Bauer's Versuche können über die Resorbirbarkeit nur dann etwas beweisen, wenn sich der Dickdarmsaft gegen Eiweissstoffe vollkommen indifferent verhält.

In einer eingeschobenen Versuchsreihe über die Wirkung der Glycerinauszüge von Darmschleimhaut (über welche hier pag. 198 referirt ist) fand Verf. dass jene keine auflösende Wirkung, wenigstens nicht auf Fibrin ausüben.

[Die nun folgenden Versuche sind mit ermüdender Ausführlichkeit und Breite wiedergegeben, und von vielen oft wenig aussagen-

---

[1]) Pflüger's Archiv Band 4. p. 570—662. Von der Albertus-Universität in Königsberg mit dem Preise gekrönt.

den Tabellen begleitet. Es soll hier versucht werden, alles einigermassen Bemerkenswerthe zusammenzustellen]. Der für die sämmtlichen Klystierversuche benützte Hund war noch jung und überstand sie mit Leichtigkeit. Statt wie Bauer bei Inanition seine Injectionen zu machen, reichte Verf. seinem Thiere vollkommen [?] N freie Nahrung (Brei aus Wasser, Zucker, Kartoffelstärke und Hammelfett bestehend) in so grosser Menge, als es davon fressen wollte; jedoch auch bei einem reichlichen Genusse dieser Speise hielt es der Hund meist nicht länger als 10—14 Tage aus; bei der ersten Versuchsreihe zeigten sich schon am 11. Tage die Zeichen des herannahenden Hungertodes, und das Thier war skeletartig abgemagert. Zu den Vortheilen der Breifütterung zählt Verf. den, dass es dabei möglich ist, die Harnmenge auf ziemlich constanter Höhe zu erhalten, und hebt nebenbei als wichtig die [doch schon lange bekannte] Thatsache vor, dass wenn bei gleichem Eiweissverbrauch die Menge des Harns steigt, zwar der %-Gehalt an Harnstoff sinkt, seine absolute Menge aber in den meisten Fällen nicht unerheblich steigt. Die Injection ins Rectum wurde durch einen mit einem Stück Glasrohr verbundenen Kautschukschlauch bewerkstelligt, durch Einblasen mit dem Mund.

Die ersten Versuche bezogen sich auf Milch (rohe) von der nicht unbeträchtliche Mengen in Anwendung gebracht wurden; in 4 mal wiederholten Versuchen zeigte sich, dass die Eiweissstoffe der Milch vom Dickdarm aus resorbirt wurden. Verfasser erhielt:

| | | |
|---|---|---|
| 1. Tag | 500 Grm Brei | 0·8697 Grm. Gesammtharnstoff |
| 2. „ | 183 „ „ | 0·6808 „ „ |
| 3. „ | 0 „ „ | 0·2534 „ „ |
| 4. „ | 450 „ „ und Injection von 200 C. C. Milch, | 3·5381 „ „ |

daher am 4. Tage ein Plus von 3·3 Grm. Harnstoff. Da die injicirte Milch 4·94% Albumin und Caseïn enthielt, und zur Bildung von 3·3 Grm. Harnstoff 9·87 Grm. Caseïn erforderlich wären, so müssen fast sämmtliche Eiweisskörper vom Dickdarm aufgenommen worden sein. Zugleich fand Verf. an dem Injectionstage 0·25 Grm. Zucker im Harn, nachdem letzterer vorher immer frei davon war, und spätere Versuche haben ihn belehrt, dass dies nach Milchinjection in den Darm gewöhnlich stattfindet. Eine andere 4 tägige Beobachtungsreihe mit einem Milchklystiere gab ein der ersten ganz correspondirendes Resultat; 2 weitere aber nur eine geringe Harnstoffvermehrung.

Nach Milchklystieren fand Verfasser sehr bald Zucker im Harne auftreten; schon 2 Stunden darnach zeigte die Trommer'sche Probe die ersten Spuren an, und die Zuckerausscheidung hielt mitunter nicht nur den folgenden, sondern auch den zweiten Tag darauf an.

Als verdünnte Honiglösungen (von bestimmtem Zuckergehalt) in Klystieren dem Thiere beigebracht worden waren, ging ein Theil des Zuckers in den Harn über, ein anderer meist grösserer wurde aus dem Koth durch Ausziehen mit Wasser gewonnen, beide mitsammen gaben (mit Ausnahme eines Tages) nahe wieder das Gewicht des im Klystier enthalten gewesenen Zuckers. Merkwürdig war auch, dass der Hund auffallend lange nach diesen Versuchen Zucker im Harn behielt, erst vom 19. Tage an blieb er wieder vollständig aus. Dies hat den Verf. veranlasst zu sehen, ob auch dasselbe eintritt bei Milchnahrung, denn wenn dies der Fall wäre, so würde die Nahrung, welche die Natur uns in frühester Jugend anbietet, die anormale Erscheinung des zuckerhältigen Harns veranlassen. Eine beigebrachte Tabelle lehrt, dass der Hund bei ausschliesslicher Nahrung mit Milch (690 bis 1200 C. C. per Tag) vom zweiten Tage an steigend Zucker ausschied, so dass am 5. Tage im Tagesharn (533 C. C.) 0·9 %, im Nachtharn (110 C. C.) 0·6 % Zucker vorhanden waren. Zugleich will Verf. beobachtet haben, dass trotz der grossen Mengen Milch das Thier (5000 Grm. schwer) sich nicht auf seinem Gewichte erhalten konnte, was die Thatsache bestätigen würde, dass die Milch, welche für den jugendlichen Organismus als einziges Nahrungsmittel ausreicht, diese Eigenschaft für den erwachsenen verliert. Von Säuglingen wurde 2 mal Harn untersucht, und dabei in der That positive Reactionen auf Zucker erhalten, namentlich durch die Gährungsprobe. [1])

Aus der 2. Klystierreihe mit Hühnereiweiss (zu Schnee geschlagenes Eiweiss mit sammt den Dottern) zieht Verf. eine Bestätigung der von Voit und Bauer angegebenen Thatsache, dass gewöhnliches Eiweiss in den Dickdarm gebracht, den Harnstoffgehalt nicht hebt, dagegen mit Kochsalz gemengt, ihn steigen lässt. [Ref. kann diese Bestätigung aus den mitgetheilten Tabellen nicht herausfinden, denn eine Differenz von 0·4 Grm. Harnstoff pro die bei fort schwankenden Harnstoffzahlen beweist nichts.]

---

[1]) [Schon von Brücke u. A. gefunden. M.]

Behufs der Versuche mit Peptonen wurde in Glycerin aufbewahrt gewesenes Blutfibrin mit dem Glycerinauszug einer Magenschleimhaut verdaut. Meist wurde ebenso viel Neutralisationspräcipitat als a—b—c Pepton erhalten, und beide wurden, das erstere in sehr verdünnter HCl gelöst, injicirt:

| Tag | Nahrung Grm. | Gesammtharnstoff | Injection |
|---|---|---|---|
| 1. | 384 Brei | 1·257 Grm. | 170 C. C. einer 2·5% Lös. von a, b, c Pepton |
| 2. | 457 „ | 1·203 „ | Keine |
| 3. | 350 „ | 1·850 „ | 140 C. C. einer 2% Peptonlös. |
| 4. | 316 „ | 1·822 „ | Keine |
| 5. | 208 „ | 1·778 „ | 140 C. C. einer 2% Lösung von Neutralisationspräcipitat. (Parapept.) |

Verf. findet den ersten und zweiten Versuch ebenso günstig, als den 3. ungünstig, [Ref. findet sie und ähnliche im Original mitgetheilte nichts beweisend, da vor allem die injicirte Peptonmenge zu klein war], und bemerkt, dass es sehr schwer war das Thier zum Behalten der Peptonlösungen zu bewegen, während bei anderen Stoffen dies sehr bequem ging. Ja mehrmals fand sich die nach einiger Zeit vom Thier von sich gegebene Flüssigkeitsmenge grösser, als die vorher eingespritzte, ein Verhalten, das Verf. selbst als eine negative Diffusion im Dickdarm bezeichnet, und das er dem den Flüssigkeiten beigemengten Glycerin zuschreibt. Schwach angesäuerte Fluida behielt der Hund leicht bei sich. Um so auffallender war es, dass schon in dem letzten der oben mitgetheilten Injectionsversuche und bei 3mal wiederholtem Experiment mit viel grösseren Mengen des Neutralisationspräcipitats und bei äusserem Gelingen desselben der Harnstoffgehalt 2mal sinken und nur einmal unbedeutend steigen gesehen wurde, so dass Verf. sagt, dies beweise zur Genüge, dass die Lösungen des Neutralisationspräcipitates sehr wenig oder nicht durch den Dickdarm diffundiren.

Auch feuchtes Blutfibrin in den Mastdarm gebracht, wurde nicht resorbirt, d. h. zeigte keine Harnstofferhöhung, ebenso wenig Blutserum und (das mit Parapepton identische) Syntonin, das aus Muskel mit 0.1 procent. HCl ausgezogen war.

Myosin gab negatives Resultat, wenn es dem Hunde ungelöst injicirt wurde, hingegen wurden Lösungen desselben in Kochsalzlösung mit grosser Leichtigkeit im Dickdarm resorbirt. Der Harnstoff nahm

jedes Mal nicht unerheblich zu, obwohl die Mengen des benutzten Myosins äusserst geringe waren. Nach einer Injection von 200 C. C. einer 1 % Lösung wuchs der Harnstoff um 0·33 Grm., ein anderes Mal nach Injection von 315 C. C. einer 1 % Lösung von mittelst etwas Soda gelöst erhaltenem Myosin stieg der Harnstoff um 0·95 Grm. Auch eine Lösung von auf die gewöhnliche Weise bereitetem Lieberkühn'schen Kalialbuminat wurde aufgesaugt (Harnstoffvermehrung 0·7 Grm.), aber noch viel beträchtlicher Fleischsaft (durch Auspressen von fein zerhacktem Fleisch erhalten), wobei der Harnstoff am Versuchstage um 3·2 Grm. stieg. Leimlösungen aus weisser Gelatine erhalten, wurden dem Hunde 2mal eingespritzt, am ersten Tage 10 Grm. Gelatine, wovon 8·6 Grm. behalten wurden; der Harnstoff hatte sich dadurch um 0·5 Grm. gehoben, am nächsten Tage nach der Einspritzung von der doppelten Menge Leim und 6 Grm. Kochsalz stieg der Harnstoff um 0·9 Grm. Der Theil der Leimlösung, der vom Hunde wieder von sich gegeben wurde, hatte sein Gelatirungsvermögen eingebüsst, und es wurde auch beobachtet, dass der Dünndarmsaft eine solche Wirkung auf Leim ausübt.

### *Mantegazza*, Einfluss des Schmerzes auf die Verdauung und Ernährung [1]).

Ausgehend von der Thatsache, dass der Gemüthszustand von grossem Einfluss ist auf den Appetit und die Verdauungskraft, hat Verf. die Einwirkung von Schmerz in einer längeren Versuchsreihe auf die Ernährung zu eruiren versucht, und kommt zu folgenden Resultaten. Der körperliche Schmerz stört die Magenverdauung, setzt den Appetit herunter und bewirkt Dyspepsie, Erbrechen und Diarrhöe. Frösche und Ratten zeigten, wenn ihnen zum Behufe des Experimentes Schmerzen zugefügt wurden, eine merkliche Verlangsamung in der Speisebreibildung im Magen.

Höhere Thiere wurden durch andauernden Schmerz in der Ernährung so gestört, dass grosse Schwäche und Abmagerung eintrat. Frösche zeigten im hohen Grade die Fähigkeit sich mit Wasser zu imbibiren, was im geraden Verhältnisse zur Abnahme der Lebensfähigkeit dieser Thiere steht.

Wichtig ist, dass Aetherisation während der Einwirkung von quälenden Traumen auf den Organismus, diese Störungen nicht aufkommen lässt.

### *Joh. Ranke*, über den Darminhalt der Kaninchen [2]).

Zur Eruirung des Körperreingewichtes gelegentlich der Blutmengenbestimmung pag. 87 hat Verf. die Kothmenge der Kaninchen (Rohgewicht = Reingewicht + Koth) direct bestimmt. Die Thiere

[1]) Journ. de médecine de Brxuelles 1871.
[2]) Abschnitt aus des Verf.'s Werk „die Blutvertheilung und der Thätigkeitswechsel der Organe." pag. 29.

waren längere Zeit im Versuchsstalle gefüttert und reichlich genährt, daher hier durchschnittlich höhere Zahlen als anderwärts gefunden worden sind. Im Mittel betrug der Darminhalt 20% = 1/5 des Körperrohgewichtes. Jedoch weichen die beobachteten Werthe von diesem Mittel sehr ab, indem das Minimum 14·6, das Maximum 27·9% war.

| Kaninchen | Darminhalt in Proc. | Verhält. z. Rohg. |
|---|---|---|
| 1. Ganz kleine Thiere unter 300 Grm. Rohgew. | 27·9 | 1 : 3·6 |
| 2. Thiere von 300—700 Grm. | 22·3 | 1 : 4·4 |
| 3. Grosse magere Thiere bis 1300 Grm. | 20·9 | 1 : 4·8 |
| 4. Grosse sehr fette Thiere über 1400 Grm. | 15·5 | 1 : 6·4 |

Es fällt auf, dass die höchsten Werthe für den Darminhalt bei den jüngsten Thieren gefunden wurden; die schwersten und fettesten lieferten die geringsten Werthe. Dies zeigt, dass die in der Zeiteinheit aufgenommene durch das normale Nahrungsbedürfniss geregelte Nahrungsmenge bei jüngeren, kleineren und mageren Thieren eine relativ grössere ist als bei alten und fetten, und dass daher auch der Gesammtstoffwechsel im Liebig'schen Sinne bei jüngeren Thieren bedeutenderer ist als bei älteren und fetten.

*Popp*, **die Excremente der gemeinen Fledermaus** [1] (Rhinolophus Hipposideras) bestehen aus trockenen kleinen länglichen Körpern von dunkler Farbe und sind offenbar Koth gemengt mit den Zersetzungsproducten des Harns namentlich Ammoniaksalzen. Sie enthalten keine Spur Harnstoff (im Gegensatz zu den von Popp früher untersuchten Excrementen der ägyptischen Fledermäuse die zu 4/5 aus krystallinischem Harnstoff bestanden) auch keine Harnsäure und keine Oxalsäure. Die Hauptmasse scheint aus unverdauten Flügeldecken von Insekten zu bestehen. Bei 100° getrocknet, erhielt man 8·25 % N und 6·25% Asche.

### *Jam. F. Stark*, Darmstein eines Pferdes [2].

Der Darmstein eines Pferdes, welcher über 2 Pfund wog und verschiedene Schichten zeigte, hatte die Zusammensetzung A. in

[1] Liebig's Annalen Bd. 158. p. 115.
[2] Chemical News Vol. XXIII p. 199.

einer gemischten Probe. Andere Darmsteine von einem Pferde, von denen der grösste fast einen Zoll Durchmesser hatte, besassen die Zusammensetzung B.

| | A. |
|---|---|
| Phosphors. Ammon Magn. | 83·19 |
| Kalk | 0·24 |
| Thonerde | 4·17 |
| Eisenoxyd | 1·03 |
| Natron | 0·36 |
| Phosphorsäure | 0·19 |
| Kohlensäure | 0·01 |
| Schwefelsäure | 0·46 |
| Kieselsäure | 5·20 |
| Kochsalz | 0·49 |
| Organ. Substanz | 4·68 |

| | B. |
|---|---|
| Phosphors. Ammon Magn. | 98·23 |
| Organ. Substanz | 1·71 |
| Kieselsäure | 0·04 |

# X. Leber und Galle.

## Uebersicht.

### Leber.

Rich. Gscheidlen, die harnstoffbildende Function der Leber, und ihr Harnstoffgehalt.

* W. Paton, (hält auf ältere Thatsachen hin die Leber als die wahrscheinliche Harnstoffbildungsstätte. Abschnitt IV seiner Abhandlung über die Harnstoffausscheidung.) Jour. of anatom. and physiol. Vol. V pag. 299.

Osw. Naumann, Bedeutung des Leberfettes.

P. Plósz, Pigment der malarischen Pigmentleber und Milz.

E. A. Golowin, zur Lehre vom Icterus.

J. C. Dalton, Zuckerbildung in der Leber.

### Gallenabsonderung und Galle.

E. Pflüger, die postmortale Secretion der Galle.

Joh. Ranke, die Thätigkeit der Leber bei Muskelruhe und Tetanus.

Joh. Ranke, directe Bestimmung der vom Menschen in 24 Stunden producirten Gallenmenge.

P. A. Young, Eisengehalt der Galle und dessen Beziehung zum Blutfarbstoff.

E. Ritter, über farblose Galle.

* Joh. Ranke, über die Ursachen des plötzlichen Todes bei Einspritzung concentrirter Gallenlösungen ins Blut; dann über die Einwirkung des frischen Lebersecretes des Kaninchens auf seine eigene Herzbewegung. Cap. IX aus des Verf.'s „die Blutvertheilung etc." Leipzig Engelmann 1871.

Feltz und Ritter, Einfluss der verschiedenen Gallensubstanzen auf den Organismus.

### Gallensäuren.

Gorup-Besanez, Beiträge zur Kenntniss der Cholsäure. Einwirkung von $PCl_3$ und von schmelzendem Kali.

Gorup-Besanez, Darstellung der Glycocholsäure.
Gust. Strassburg, modificirte Probe zum Nachweis von Gallensäuren im Harn.

### Gallenfarbstoffe.

A. Heynsius & Campbell, die Oxydationsproducte der Gallenfarbstoffe und ihre Spectralbänder.
Vanlair & Masius, Gallenfarbstoffabkömmling im Darminhalte: Stercobilin.
M. Jaffe, Identität des Stercobilins mit dem Harnfarbstoff von Jaffe.
R. Maly, Umwandlung von Bilirubin in Hydrobilirubin (= Harnfarbstoff von Jaffe.)
C. Etti, schwarzgrüner Ueberzug auf der Placenta der Hündin.
* E. Ritter, blauer Farbstoff der Galle. Apothek. Zeit. 1871. 26. (Ungenügende Mittheilung.)

---

### *Rich. Gscheidlen*, über die Harnstoff bildende Function der Leber, und über den Harnstoffgehalt derselben [1]).

Die Lehre vom Ursprung des Harnstoffs im Thierkörper hat schon manche Phasen durchgemacht. Neuestens hat Meissner angegeben, dass die Leber als die hauptsächlichste Bildungsstätte des Harnstoffs anzusehen sei. G. sagt, wenn dies richtig ist, so muss man ähnlich wie bei der Zuckerbildung in den Gefässen, welche das Blut von der Leber wegführen, mehr Harnstoff finden, als in den zuführenden, also in der Lebervene mehr als in der Pfortader. Verf. schlug zum bezüglichen Experiment folgenden Weg ein. Er ging nach Präparation der Jugul. ext. mit einer Glasröhre, die durch ein genau anschliessendes Stäbchen geschlossen war, in die Jugul. und schob sie durch das Herz durch, bis beinahe an die Vereinigungsstelle der beiden Ven. iliac. ein. Dann wurde das Stäbchen aus der Röhre gezogen, das Blut drang nach und wurde aufgefangen. So wurde Körpervenenblut erhalten. Eine andere gleiche Röhre wurde in ein Lebergefäss geschoben, und um sicher zu sein, das Glasrohrende durch einen Schnitt in die Bauchdecken als in der Leber steckend constatirt, endlich wurde eine 3. Portion wieder von der ersten Stelle geholt. Die Versuchsthiere waren Hunde.

Der Harnstoffgehalt dieser Blutproben war folgender in Proc.

[1]) Aus dessen Habilitationsschrift „über den Ursprung des Harnstoffs im Thierkörper.“ Leipzig 1871.

| Bemerkung | Carotis | Cava inf. | Lebervene | Cav. inf. | recht. Herz |
|---|---|---|---|---|---|
| Fleischfutter . . . . . | — | — | 0·022 | 0·0217 | |
| „ . . . . . | — | 0·027 | 0·018 | 0·029 | |
| Gewöhnliches Futter . . | — | 0·021 | 0·023 | 0·019 | |
| Hunger 3 Tage . . . . | 0·0138 | 0·0159 | 0·0168 | 0·014 | |
| Fleischfutter . . . . . | 0·024 | 0·024 | 0·020 | — | 0·030 |

Die Resultate geben wenig Schwankungen, es zeigt sich dass das Lebervenenblut nicht mehr Harnstoff [1]) enthält als überhaupt das Körperblut. Da Hunde bei starker Fleischfütterung wie hier, nach Voit täglich bis 180 Grm. Harnstoff erzeugen, so kämen, wenn man nur 100 Grm. annimmt, auf die Minute 0·069 Grm., und man müsste, wäre die Leber die Hauptbildungsstätte davon, einen erheblichen Harnstoffüberschuss im Lebervenenblute finden.

Verf. untersuchte weiter, ob sich in der ausgeschnittenen Leber Harnstoff bildet. Ein Stück Leber unmittelbar aus dem Thiere genommen, wurde in absoluten Alkohol gebracht, die übrige Leber in einem verschlossenen Gefässe aufbewahrt und nach 24 so wie 48 Stunden (also 2. und 3. Tag) je ein Stück genommen und darin nach Wägen der Leberstücke der Harnstoff bestimmt. Am dritten Tage schon war die Leber obschon sauer, deutlich faulend. Trotz zahlreicher Wiederholung dieser Versuche wurde keine Harnstoffvermehrung in der ausgeschnittenen Leber beobachtet. Die Harnstoffprocente der Leber waren 0·017 bis 0·035 meist um 0·025 herum ohne Erhöhung am 2. oder 3. Tag.

Nun blieb noch ein Weg, die Harnstoffbildung der Leber, wenn sie überhaupt stattfindet zu zeigen, nämlich der, das Blut von bekanntem Harnstoffgehalt längere Zeit durch die Leber eines eben getödteten Thieres zu leiten. Solche Versuche hat neuestens E. Cyon gemacht, und erst durch sie wurde Verf. veranlasst sie auch aufzunehmen. Cyon hatte im Blut vor dem Durchbluten durch die Leber 0·09 und 0·08% Harnstoff gefunden, nach dem Durchbluten 0·14—0·17%.

Verf. verfuhr folgendermassen. Es wurden grosse Hunde durch Verbluten getödtet, das Blut geschlagen und colirt. Die Leber blieb in ihrer Lage im Körper, es wurde nur nach Oeffnung der Brust und Bauchhöhle die Leberarterie unterbunden, ebenso die Hohlvene unterhalb der Lebervenen. Dann wurden in die Pfortader und ebenso

---

[1]) Die Harnstoffbestimmung des Verf. vorher Cap. V. p. 41.

in die untere Hohlvene nach ihrem Durchtritt durch das Zwerchfell Canülen gebunden, Bauch- und Brusthöhle so weit geschlossen, dass nur die Canülen herausragten, und das ganze Thier in einen Brutofen gebracht. Die Pfortadercanüle war in Verbindung mit dem in einem Cylinder befindlichen 38° warmen durchzuleitenden Blute, der Cylinder konnte mittelst einer Rolle auf- und niedergelassen werden, um den Druck zu reguliren. Die Canüle in der V. cava war durch einen Schlauch mit einem Gefässe in Verbindung, das tiefer als das Thier und ebenfalls mit Wasser von 38° C. umgeben war. Das so abgeflossene Blut wurde durch Schütteln mit Luft hellroth gemacht, in das erste Gefäss zurückgegossen, auf's neue durchgeleitet, und so sechsmal. Das Durchleiten nahm 5—6 Stunden in Anspruch.

Als Verf. sah, dass das Blut nach dem Durchleiten durch die Leber mehr Harnstoff als vorher enthielt, und diesen Befund im Sinne einer Ausspülung deuten zu dürfen glaubte, so änderte man die Versuche dahin ab, dass ein Leberlappen zu unterbinden versucht wurde, also nur ein Theil Leber durchblutet werden konnte. Die Vergleichung des Harnstoffgehaltes des abgebundenen Leberstückes mit dem des durchbluteten sollte ergeben, woher die Vermehrung des Harnstoffs in dem durchgeleiteten Blute stammt. Ist in dem abgebundenen Leberstück mehr Harnstoff, so hat man es mit einer Ausspülung zu thun. Gelang die Unterbindung, so war der durchblutete Theil tief dunkelbraun und sehr zerreisslich, der andere normal braun und derb. Die im ersten Theil zurückgebliebene Blutmenge wurde colorimetrisch bestimmt und der entsprechende Harnstoff von der der Leber abgezogen.

I. Versuch.

Blut vor dem Durchleiten enthielt . . . . 0·025 % Harnstoff
„ sechsmal durch die Leber geleitet . . 0·034 „ „
Leber am Ende des Versuchs . . . . . 0·017 „ „

II. Versuch. (Gelungene Lappenabbindung.)

Gew. d. ganzen Leber ohne Blut . 430 Grm.
Gew. d. abgebundenen Leberstücks 80 „ mit 0·013 % Harnstoff.
Durchblutete Leber nach Abzug d Blutes enthielt 0·0093 % „

Dazu benützte Blutmenge 800 C. C.

Blut vor dem Durchleiten . . . . . . 0·017 % Harnstoff
„ einmal durch d. Leber geleitet . . 0·030 „ „
„ viermal „ „ „ „ . . 0·020 „ „

III. Versuch. (Lappenabbindung unvollständig.).

IV. Versuch. „ vollständig gelungen.

Gew. der Leber ohne Blut . . . 513 Grm.
Abgebundenes Stück . . . . . . . 113 „ mit 0·018 % Harnstoff.
Durchblutete Leber nach Blutabzug enthielt . . 0·0002 „ „

Dazu benützte Blutmenge 870 C. C.

Blut vor dem Durchleiten . . . . 0·020 % Harnstoff
„ 1 mal durchgeleitet . . . . 0·021 „ „
„ 2 „ „ . . . . 0·0272 „ „
„ 3 „ „ . . . . 0·0410 „ „.

Bei Vers. II. enthielt das Blut, das 4 mal durchgeleitet war, weniger Harnstoff, als das 1 mal durchgeleitete. Der Harnstoff der durchbluteten Leber hat abgenommen. Aehnliches zeigt Vers. IV.

Dass der Harnstoff abnimmt in dem Blute, welches öfter die Leber durchströmte, „rührt wohl davon her, dass mit dem Durchtritte von Wasser aus dem Blute auch der Harnstoff, der anfangs ausgespült war, durch mechanische Filtration in die Leber zurückging.“ [?]

Es liess sich also auch auf diesem Wege nicht nachweisen, dass die Leber als die Bildungsstätte des Harnstoffs zu betrachten ist. Den Widerspruch mit den Angaben von Cyon, welcher im durchgeleiteten Blute viel mehr Harnstoff fand, setzt Verfasser auf Rechnung der Methode von Cyon, welcher sagt, er habe den Harnstoff im Wesentlichen nach Liebig bestimmt, also titrirt. Dabei mussten aber, wenn nicht vorher durch Blei- oder Quecksilbersalz in saurer Lösung andere Substanzen ausgefällt worden sind, zu hohe Zahlen für Harnstoff erhalten werden.

Bezüglich des Gehaltes der Leber an Harnstoff erörtert der Verf. die Zahlen von Meissner und findet sie nicht so gross, wenn man nicht die absolute Menge betrachtet, sondern sie auf Procente des Lebergewichts umsetzt. Meissner fand in einer 474 Grm. schweren Hundeleber 0·093 Grm. Harnstoff, was gleich ist 0·020%. Und da Verf. im Mittel im Blute auch 0·018—0·022% fand, so zeigt sich, dass die Leber procentisch nicht mehr Harnstoff enthält als das Blut. Jedoch rührt der Harnstoffgehalt der Leber auch nicht von dem in ihr enthaltenen Blute her, denn wäre dem so, so müsste die erwähnte Leber bei Meissner's Versuch nach dem zu 0·020% angenommenen Harnstoffprocent des Blutes 460 Grm. Blut enthalten, und die Leber nur 14 Grm. gewogen haben.

Um Anhaltspunkte zu haben, wie gross die Blutmenge ist, die nach dem Verbluten in der Leber bleibt, wurden colorimetrische Versuche gemacht, die ergaben, dass in 100 Grm. Leber 3·5 bis 8·0 Grm. Blut zurückblieben, im Mittel 5.2. Dieser Blutgehalt ist zu gering, um den Harnstoffgehalt der Leber darauf zurück zu führen. Der Harnstoffgehalt kommt der Leber selbst zu, in acht Versuchen wurden in Hundelebern 0·013—0·023 % Harnstoff gefunden.

Es enthält also die Leber nicht mehr Harnstoff, aber doch so viel als das Blut, welches sie durchrinnt; ein Harnstoffbildungsvermögen kommt der ausgeschnittenen Leber nicht zu.

*Dr. Oswald Naumann*, **Bedeutung des Leberfettes, bezüglich der Fettlebern für den gesunden und kranken Körper** [1].

Verf. hatte schon früher gefunden, dass das Leberöl der Fische nicht nur todte thierische Häute 4 — 7 mal leichter durchdringt (Wagner's Archiv 1865), sondern dass es auch bei Weitem leichter von dem Darm aufgesogen und viel leichter oxydirt wird, als andere Fette. Schüttelt man gleiche Mengen verschiedener Fette mit verdünnten Lösungen von übermangansaurem Kali, so zeigt die stärkere oder schwächere Entfärbung der Flüssigkeit den höheren oder geringeren Grad der Oxydirbarkeit des Fettes an, und von allen Fetten wurde das Leberöl der Fische (der offic. Leberthran) am raschesten oxydirt.

Diese Beobachtung [weitere Versuche kommen in der Abhandlung nicht vor] benutzt Verf. zu Betrachtungen über den Werth der Lebern resp. des darin befindlichen Fettes bei Fischen, Embryonen und in pathologischen Zuständen und fasst selbst das Gesagte in folgende Schlusssätze zusammen:

1. Die Leber ist die Bildungsstätte eines eigenthümlichen Fettes, welches sich von den in anderen Theilen des Körpers abgelagerten Fetten vorzüglich durch seine ausserordentlich leichte Oxydirbarkeit auszeichnet.

2. Das Leberfett ist dasjenige Fett, welches am frühesten für den Stoffwechsel verwandt wird; es tritt als Hauptfactor bei der Verbrennung und Zellenbildung auf.

3. In weit umfangreicherem Masse ist dies der Fall bei den mit unvollkommenen Athmungsorganen ausgestatteten Wirbelthieren

[1]) Archiv f. Anat. u Phys. von Reichert etc. 1871. p. 41—54.

(Amphibien, Fische) ebenso bei den Vögeln und Säugethieren, so lange sie sich im embryonalen Zustande befinden.

4. Die gewöhnlichen Fälle pathologischer Fettleber (Infiltration) sind nicht als ein einfaches, aus dem Blut abgeschiedenes Fettdepot zu betrachten, sondern auch hier wird das Fett durch die eigene Thätigkeit der Leber erzeugt, oder erhält wenigstens diejenigen Eigenthümlichkeiten, durch welche es sich von den anderen Fetten auszeichnet. Es unterscheidet sich hinsichtlich seiner Oxydirbarkeit nicht wesentlich von dem in gesunden Lebern abgeschiedenen Fett.

5. Die pathologischen Fettinfiltrationen der Leber haben mutatis mutandis für den kranken Organismus dieselbe Bedeutung, wie die physiologischen für den gesunden; sie sind eine Nothhilfe der Natur dem kranken Körper leicht assimilirbare, zu seiner Forterhaltung nothwendige Fette zu liefern.

### *Dr. P. Plósz*, Pigment der malarischen Pigmentleber und Milz [1].

P. fand an mikroskopischen Schnitten von malarischer Leber und Milz nach Behandlung mit Natronlauge + Chlorwasser bei Befeuchten mit salzsaurer Lösung von Ferrocyankalium an den den Pigmentschollen entsprechenden Stellen blaue Flecke.

### *E. A. Golowin*, zur Lehre vom Icterus [2].

Der Umstand, dass in nicht seltenen Fällen von Icterus im Harn zwar Gallenfarbstoff, aber keine Gallensäuren gefunden werden und ebenso zuweilen selbst in der Gallenblase von Leichen an verschiedenen Krankheiten mit und ohne Icterus Verstorbener (wovon G. einige Fälle aus Botkin's Klinik mittheilt), liess vermuthen, dass vielleicht bei langandauernder Gallenretention die mit Galle imprägnirten Leberzellen die Fähigkeit, Gallensäuren zu bereiten, einbüssen. Zur Prüfung dieser Frage unternahm G. auf Botkin's Veranlassung Versuche, Hunde mit Gallenfisteln durch Verschliessung dieser letzteren icterisch zu machen und den Harn auf Gallensäuren zu untersuchen. In einem Falle gelang es, die Fistel, welche mit Unterbindung des Ductus choledochus angelegt war, wenigstens periodenweise auf eine Dauer von 2—11 Tagen zum Verschluss zu bringen.

---

[1] Hoppe-Seyler, medic. chem. Untersuch. 4. Heft.

[2] Virchow's Archiv 1871. LIII. 417—434. Durch med. Centralblatt 1871 pag. 759.

Der Hund lebte 161 Tage nach Anlegung der Fistel, hatte im Harn stets Gallenfarbstoff, Zucker, sowie er mit Milch gefüttert wurde, und öfters geringe Mengen Eiweiss. Gallensäuren liessen sich bis 8 Tage vor dem Tode nachweisen, dann nicht mehr. In der Gallenblase des Hundes, dessen Sectionsbefund ausführlich mitgetheilt wird, fanden sich 27 Ccm. einer dickflüssigen, dunkelgrünen, fast schwarzen Galle, welche die Reaction auf Gallensäuren und Gallenpigment zeigt; wie G. meint, ist diese Galle längere Zeit schon in der Blase gewesen und stammte noch aus der Zeit, wo die Leber Gallensäuren bereitete. Er hält es nämlich nach diesem Versuche für sehr möglich, dass die Leber bei anhaltender Retention von Galle aufhört, Gallensäuren zu produciren. Da diese aber auch bei kurzdauernder Gallenretention (wie in einem Falle von Gallensteinkolik mit Icterus) im Harn vermisst werden, ja sogar in der Gallenblase selbst nach Krankheiten ohne Icterus, so meint G., dass es noch andere pathologische Zustände gibt, bei denen die Leber gar nicht oder nur sehr wenig Gallensäuren bildet und dass „man auf diese Weise ganz einfach die Abwesenheit der Gallensäuren im Harn beim Retentionsicterus erklären könne, ohne Zuflucht zu dem hypothetischen Bluticterus zu nehmen."

### *J. C. Dalton*, **Zuckerbildung in der Leber** [1]).

Nachdem Verf. die Ergebnisse und Anschauungen über diesen Gegenstand von Bernard und Pavy besprochen hat, gibt er erläutert durch Abbildungen die Beschreibung des von ihm befolgten Operations-Verfahrens. Dem von 3 Assistenten gehaltenen Thiere wird durch einen Schnitt der Unterleib geöffnet, ein Stück Leber herausgeschnitten, zwischen zwei Walzen schnell zerkleinert, der Brei in Alkohol gebracht, nach 10 Minuten im Porzellanmörser zerrieben, wieder in den Alkohol zurückgebracht, filtrirt, ausgepresst, mit Thierkohle entfärbt, zur Trockne eingedampft, der Rückstand in Wasser gelöst und mit Fehling'scher Lösung unter sorgfältiger Beobachtung aller Cautelen titrirt. Dalton kommt durch diese Versuche zu den Schlüssen: 1. Der Zucker existirt in der Leber schon in der frühesten Periode, in welcher es möglich ist, dies

[1]) Transact. of the New-York. Acad. of med. — The med. Record. New-York Aug. 1. p. 245. [Dieses Referat ist entnommen dem Jahresber. über die Leistungen etc. der gesammt. Medicin VI. Jahrg. I. Band pag. 93.]

Organ nach seiner Trennung vom lebenden Körper zu untersuchen; 2. die Quantität Zucker, welche zu dieser Zeit in der Leber existirt, beträgt wenigstens 2·5 per mille; 3. dieser Leberzucker gehört nicht dem arteriellen Blute an, welcher zu der Leber strömt, sondern ist normaler Bestandtheil des Lebergewebes.

### *E. Pflüger*, die „postmortale“ Secretion der Galle [1]).

Nach Versuchen von Schmulewitsch sollen eine ausgeschnittene Leber oder blosse Stücke derselben bei künstlicher Durchleitung von Blut stundenlang Galle secerniren. Da dieser Versuch dafür entscheidend sein würde, dass die Leber die Secretionsbedingungen in sich allein trägt, ohne von aussen kommende Innervation, und dies auch durch Pflüger's Beobachtung, dass nach Durchschneidung oder Zerquetschung aller Lebernerven noch kräftige Gallenabsonderung stattfindet, unterstützt wurde, so schien die Secretion wirklich vom Nerveneinfluss unabhängig. Dem hingegen macht Pflüger folgendes geltend. Alle, die Gallenfisteln anlegen, finden, dass die Absonderung der Galle in der ersten Stunde eine viel energischere ist, als in der zweiten und auch gegen die dritte abnimmt; in den folgenden Stunden kann sich dann die Secretion sehr lange constant erhalten, oder wieder steigen. Die Ursache dieser ersten energischen Secretion ist aber der Secretionsdruck in der Leber, denn wenn man die Gallenblase eines lebenden, sich nicht in hochgradiger Verdauung befindlichen Thieres ansticht, so folgt ein Ausspritzen der Galle in einem Strahle. Dies ist insofern wichtig, als man erkennt, dass die Galle unter Druck secernirt wird, und bei Anlegung einer Gallenfistel in der Folge bei Null Druck energischer abfliessen muss, da die strotzend gefüllten Gallengänge eine Entlastung erfahren. Dass dem so sei, ergibt sich besonders, wenn man zu irgend einer Zeit nach Anlegung einer temporären Fistel plötzlich den Abfluss durch Verschluss der Canüle aufhebt; bei Wiedereröffnung fliesst anfangs rasch viel Galle, aber es bleibt noch längere Zeit stärkere Secretion, bis sie dann wieder auf den niederen Werth allmälig sinkt. Noch ein anderes schlagendes Experiment von Pf. zeigt, dass die Erklärung des Versuchs von Schmulewitsch die ist, dass die eingetriebene Blutmasse einerseits mechanisch die Gallencanäle drückt,

---

[1]) Pflüger's Archiv Band IV. p. 54.

und dann auch durch Transsudation von Serum aus den Blutgefässen nach den Gallencapillaren die Galle austreibt, welche in der Leber stagnirt hat.

### *Joh. Ranke*, die Thätigkeit der Leber bei Muskelruhe und Tetanus [1].

Nachdem Verf. in seinem Capitel „Veränderung der Blutvertheilung durch Tetanus" gezeigt hat, dass der Bewegungsapparat (Muskel, Haut, Knochen) durch Arbeitsleistung im Tetanus eine weit grössere Menge Blut erhält als in der Muskelruhe, schliesst er daraus auf eine verminderte Functionirung jener anderen Organe (Thätigkeitswechsel), welche während dieser Zeit dadurch blutärmer werden. Allgemein ist bekannt, dass der Zustand der Verdauung die Fähigkeit zu Muskelleistungen herabsetzt, und umgekehrt, und Verf. knüpft daran den experimentalen Beweis in der Art, dass er die Menge der aus temporären Gallenfisteln bei Kaninchen ausfliessenden Tropfen zählt, einmal in der Ruhe, und dann nachdem die Hinterfüsse tetanisirt wurden. In letzterem Falle, wo durch den Blutzutritt zu den kräftig functionirenden Muskeln, die Leber proportional blutärmer werden muss, muss dann auch die Function der Leber (Aussickern der Galle) geringer werden. Dies haben eine Reihe detaillirt beschriebener Versuche bestätigt. So z. B. producirte bei Versuch VI die Kaninchenleber in der Ruhe vor dem Tetanus 10 Tropfen Galle in circa $6^1/_2$ Minuten, im und unmittelbar nach dem Tetanus ebenso viel in 7', 8' 46" und 10' 31". Verf. formulirt sein Resultat dahin: Der veränderten Blutvertheilung durch den Muskeltetanus entspricht eine Veränderung in der Thätigkeit der Leber. Während die mehr arbeitenden Muskeln mehr Blut erhalten, arbeitet die Leber für welche nun entsprechend weniger Blut disponibel ist, weniger.

### *Joh. Ranke*, directe Bestimmung der in 24 Stunden vom ruhenden Menschen producirten Gallenmenge [2].

Bezüglich der Kenntniss von der Gallenproduction des Menschen war man bisher angewiesen einerseits auf die Untersuchung der Blasen-

[1]) Capitel V aus des Verfassers Werk: „die Blutvertheilung etc."
[2]) Capitel VIII aus des Verfassers Werk: „die Blutvertheilung und der Thätigkeitswechsel der Organe". Leipzig Engelmann 1871.

galle, anderseits auf die Uebertragung von an Thieren mit Gallenfisteln gewonnenen Resultaten. Wie verschieden aber die in der Blase aufgespeicherte Galle ist, von der Galle, welche beständig von der Leber in den Darm ergossen wird, haben Trockenbestimmungen der verschiedenen Gallensorten desselben Thieres ergeben. Die festen Stoffe der Blasengalle eines Kaninchens betrugen: 7·9 %, die festen Bestandtheile des frischen Lebersecretes desselben Thieres dagegen 1·8 %. Anderseits ist auch die Uebertragung der an Thieren gewonnenen Resultate auf den Menschen in ihrer Berechtigung immer fraglich.

Dem Verf. glückte es einen Mann mit schon längerer Zeit bestehenden permanenten Gallenfistel zur Beobachtung zu bekommen. Die Fistel war eine Leberlungenfistel, und die Galle wurde in die Bronchien der Lunge entleert. Die Leber, welche in ihren übrigen Partien sich normal zeigte, beherbergte einen multiloculären Echinococcus. Die Gallenausscheidung erfolgte mit Unterbrechung in die Lunge, zeitweise aber gänzlich in den Darm. In letzterem Falle waren die Faeces normal gefärbt, im ersteren Falle erdweiss fettig und ohne Spur von Gallensubstanzen.

Während 5mal 24 Stunden, in welchen die Untersuchung des Falles einen vollkommenen Abschluss der Galle ergab, wurden die durch die Lungen [offenbar ausgehusteten] ausgeschiedenen Gallenmengen bestimmt. Nach der 5. Sammlung der Galle cessirte plötzlich die Gallenausscheidung durch die Lunge, der Koth wurde wieder normal. Dies wurde benützt, um die Menge des Bronchialsecretes zu bestimmen, welches bei dem Auswerfen der Galle zugemischt wurde, und am ersten Tage 135 C. C., später weniger betrug. Diese 135 C. C. wurden von der durch die Lunge gelieferten Gallenmenge abgezogen. Das spec. Gewicht der Galle war im Mittel 1·025. An den 5 Tagen wurde erhalten per 24 Stunden:

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 405 | C. C. | Galle | mit | 11·74 | Grm. | festen | Stoffen |
| 2. | 645 | „ | „ | „ | 17·34 | „ | „ | „ |
| 3. | 595 | „ | „ | „ | 20·17 | „ | „ | „ |
| 4. | 601 | „ | „ | „ | 16·74 | „ | „ | „ |
| 5. | 922 | „ | „ | „ | 37·00 | „ | „ | „ |
| Mittel: | 636 | „ | „ | „ | 20 62 | „ | „ | „ |

Der Kranke wog 94 Pfd., und 1 Kilo Mensch secernirt sonach in 24 St. im Mittel 13·52 C. C. flüssige Galle mit 0·44 Grm. fester Galle.

Die feste Galle selbst hatte im Mittel von 5 Bestimmungen folgende Zusammensetzung berechnet auf die 24stündige Menge:

| | |
|---|---|
| Gallensäuren | 11·0 |
| Fett<br>Cholesterin | 3·2 |
| Farbstoff<br>Schleim | 3·2 |
| Asche | 3·2 |
| Summe | 20·6 |

Verf. vergleicht nun diese direct gefundenen Werthe mit den für die Gallenproduction des Menschen bisher berechneten. Man glaubte die Annahme machen zu dürfen, dass 1 Kilo Mensch in 24 Stunden ziemlich ebenso viel Galle ausscheidet als 1 Kilo Katze oder Hund. Aus den Versuchen von Bidder und Schmidt berechnet sich, dass 1 Kilo Katze in 24 St. 14·5 Grm. flüssige Galle, 1 Kilo Hund 13—28 Grm. ausscheidet. Andere Berechnungen leiden daran, dass von einem kürzeren Zeitraum auf 24 Stunden geschlossen wurde, was nicht angeht. Trotzdem ist es interessant, dass die am Menschen gewonnenen Resultate so weit sie sich auf flüssige Galle beziehen, mit den Ergebnissen an Thieren ziemlich übereinstimmen, am besten mit den von Bidder und Schmidt für die Katze gefundenen, die nahezu identisch erscheinen. Ein Kilo Hund scheidet in 24 Stunden nach Bischoff und Voit 0·43 Grm. feste Galle aus, 1 Kilo Mensch nach den obigen Bestimmungen in dieser Zeit 0·44. Grm.

Ebenso findet Uebereinstimmung statt, wenn man auf das gleiche Lebergewicht rechnet. Die Leber des Gallenfistelhundes, an dem Bischoff und Voit beobachteten, wog 777 Grm. und producirte im Mittel 9 Grm. feste Galle. Die Leber eines erwachsenen Menschen wiegt etwa 1600 Grm. Dies für den obigen Fall genommen, würde, die gleiche Secretionsthätigkeit für das gleiche Lebergewicht von Hund und Mensch vorausgesetzt, vom Menschen 20 Grm. feste Galle ausgeschieden werden. Die oben gefundene Mittelzahl war 20·6 Grm.

Die direct beobachteten Werthe der Gallenproduction der Menschen für 24 Stunden entsprechen demnach den auf richtigen Voraussetzungen beruhenden Beobachtungen dieser Grösse an Thieren.

In Betreff der Zusammensetzung der Menschengalle nach der vorstehenden und den älteren Analysen an Blasengallen (Frerichs,

Gorup-Besanez) zeigt sich der bedeutendste Unterschied im Wassergehalt. Die Blasengalle enthielt 82—90·8% Wasser, während der Mittelwerth für das frische Lebersecret in diesem Falle 96·8 % war, bei 110° bestimmt. Die übrigen Bestimmungen sind nach denselben Methoden gemacht wie die bekannten Analysen von Gorup-Besanez an Hingerichteten und die von Frerichs, sie sind daher direct vergleichbar. Die Zusammenstellung des Verf. zeigt, dass in Betreff der organischen Gallenbestandtheile keine merklichen Differenzen vorkommen, hingegen stellt sich der Aschengehalt des Lebersecretes viel höher als der der Blasengalle. Das erstere enthielt im Mittel 14·79% anorganische Bestandtheile, die Blasengalle nur 6%. Darnach scheint die Verminderung des Wassergehaltes des Lebersecretes in der Gallenblase auch mit einer Verminderung seiner anorganischen Salze Hand in Hand zu gehen.

[Diese Aschenbestimmung ist wegen der Beimengung von Bronchialsecret und Sputum wohl nicht tadellos.]

Den Schluss dieses Capitels macht ein klinisches Bild über den Kranken mit der Leber-Lungenfistel.

*P. A. Young* (Edinburgh), **Beziehung zwischen dem Eisen in der Galle und dem Blutfarbstoff**[1]).

Verf. hat eine Reihe von Bestimmungen über den Gehalt von Eisen in der Galle beim Menschen, Hunde und Ochsen gemacht. Eine sorgfältig gewogene Menge Galle wurde abgedampft, geglüht, der unverbrennliche Rückstand in starker HCl unter Anwendung von Wärme gelöst, die Lösung verdünnt, in einem Kolben mit etwas Zink behandelt zur Reduction des Eisenoxyds, und endlich mit einer verdünnten Lösung von Chamäleon titrirt, von der 1 C. C. 0·00062 Grm. Eisen entsprach.

| Gallenmenge | Asche | Eisen | Eisen in 100 Galle |
|---|---|---|---|
| | | Ochsengalle. | |
| 14·82 Grm. | 0·167 | 0·000938 Grm. | 0·00620 |
| 33·77 „ | — | 0·001736 „ | 0·00514 |
| 39·74 „ | 0·361 | 0·00124 „ | 0·00312 |
| 26·35 „ | 0·224 | 0·000806 „ | 0·00306 |
| | | Hundegalle. | |
| 11·54 „ | 0·267 | 0·01600 „ | |

[1]) Jour. of anatomy and physiol. by Humphry and Turner. Vol. V. p. 158.

Menschengalle.

| Gallenmenge Grm. | Eisen Grm. | Eisen in 100 Galle. |
|---|---|---|
| 34·71 | 0·00170 | 0·0049 |
| 28·36 | 0·00155 | 0·0054 |
| 23·05 | 0·00235 | 0·0102 |
| 39·32 | 0·00155 | 0·0039 |
| 35·98 | 0·00155 | 0·0043 |
| 36·46 | 0·00252 | 0·0115 |

Verf. weist auf die bekannten Beziehungen zwischen Bilirubin und Hämatin, und findet in dem beträchtlichen Gehalt der Galle an Eisen eine bemerkenswerthe Bestätigung, dass die Galle Bestandtheile enthält, welche von den Blutkörperchen abstammen, und zwar vom Hämoglobin.

Da der Eisengehalt des Hämoglobins constant ist (0·42 %), so kann man leicht berechnen, von wie viel Hämoglobin das Eisen der Galle abstammt [1]), man findet so, dass das Eisen in 100 Grm. Ochsengalle (nach obigen Bestimmungen) einer Menge von 0·73 bis 1·46 Grm. Hämoglobin entspricht.

Bei der Menschengalle entspricht die in 100 Grm. Galle enthaltene Eisenmenge 0·94 bis 2·7 im Mittel 1·598 Grm. Blutfarbstoff.

## *E. Ritter*, über farblose Galle [2]).

Verf. erwähnt, dass bei Sectionen in der Gallenblase mitunter nur eine farblose Flüssigkeit gefunden wird. In einigen Fällen gab dieselbe keine Gallenfarbstoffreaction, obwohl die sonstigen Gallenbestandtheile sich nachweisen liessen.

## *Feltz und Ritter*, Einfluss der Gallensubstanzen auf den Organismus [3]).

Die Verf. haben verschiedene Substanzen der Galle in das Blut injicirt. In der ersten Versuchsreihe wurden glycochol- und taurocholsaure Salze genommen. Beide haben zu gleichen Gewichten etwa denselben Einfluss. Der Weg ihrer Ausscheidung nach der Einverleibung ins Blut ist die Galle. In kleinen Dosen von 50 — 70 Centigramm erzeugen sie Temperaturverminderung um 1—2°

---

1) $x = \frac{100 \times a}{0{\cdot}42}$ wenn $a$ = Eisen in 100 Galle.

2) Gaz. hebdomad. 1871. XIII. 201.

3) Journal de l'anatomie et de physiol par Robin VII. 315.

Sinken des Pulses, Erbrechen, nervöse Zufälle ohne Icterus. Die Thiere kommen schnell zu sich, ihr Harn zeigt nichts Auffallendes, als grossen Harnstoffgehalt.

In grossen Dosen von 2—4 Grm. bewirken die gallensauren Salze immer den Tod unter Erbrechen, epileptischen Zufällen, Hämorrhagien aber ohne Icterus. Der Harn wird schwarz, blut- und eiweisshaltig, enthält Spuren gallensaurer Salze, im Blut fand man Hämoglobinkrystalle.

[Die Versuche mit Abkömmlingen der Gallensäuren bieten noch weniger interessantes.]

4 Grm. Bilirubin auf 2 mal in alkalischer Lösung injicirt, bewirkten nur Verstopfung und icterische Farbe der Conjunctiva. Der Harn war alkalisch, enthielt kein Albumin und keinen Gallenfarbstoff.

[Eine Injection von 8 Grm. Biliprasin könnte bei der hypothetischen Natur dieser Substanz kein Interesse bieten, selbst wenn der Versuch irgend etwas positives ergeben hätte.]

Das Cholesterin in der Art in das Blut eingeführt, dass es aus seiner Lösung nicht niedergeschlagen wird [!] erzeugt keine Zufälle.

## *Gorup-Besanez*, Beiträge zur Kenntniss der Cholsäure[1]).

1. Einwirkung von Phosphorchlorür auf Cholsäure, $C_{24}H_{40}O_5$. — Trägt man gepulverte Cholsäure in Phosphorchlorür ein, so findet eine von mässiger Wärmeentwicklung begleitete Reaction statt; es entweicht reichlich Chlorwasserstoff, die Cholsäure löst sich allmälig auf und nach Beendigung der Einwirkung fällt beim Vermischen der dicklichen Flüssigkeit mit Wasser eine weisse harzartige Masse heraus. Mit Wasser zum Kochen erhitzt schmilzt dieselbe und entwickelt einen unangenehmen, einigermassen an den des Phosphorwasserstoffs erinnernden Geruch. Beim Erkalten erstarrt sie zu einem grauweissen, leicht zerreiblichen Klumpen.

Zur Reinigung wurde das Product der Einwirkung mit erneuertem Wasser ausgekocht, dann in der Wärme in kohlensaurem Natron gelöst; es fand dabei starkes Aufbrausen statt und gleichzeitig entwickelte sich abermals ein an Phosphorwasserstoff erinnernder Geruch. Aus der schwach gelb gefärbten filtrirten Lösung fiel beim Uebersättigen mit Salzsäure ein weisser körniger Niederschlag heraus, der sich als eine eigenthümliche phosphorhaltige Säure erwies. Getrocknet stellte derselbe ein weisses stäubendes Pulver dar, welches unter dem Mikroskop die Gestalt feiner, stark lichtbrechender Körnchen, aber keine Andeutung von

[1]) Annalen d. Chem. etc. Bd. 157. p. 282.

Krystallisation zeigte. Er schmeckte nur ganz schwach bitterlich, war geruchlos, unlöslich in kaltem und kochendem Wasser, löslich in Alkohol und Chloroform, nur wenig löslich in Aether. Beim Erhitzen auf Platinblech schmolz er, bräunte sich, fing Feuer und verbrannte unter Ausstossung dicker weisser Dämpfe mit grünlicher Flamme. Es blieb eine schwer verbrennliche, von Phosphorsäure stark sauer reagirende Kohle zurück. Mit Zucker und Schwefelsäure gab er die Pettenkofer'sche Gallenreaction.

Mehrere Analysen der von verschiedenen Bereitungen herrührenden Säure gaben Zahlen, die der empirischen Formel $C_{72}H_{114}P_2O_{15}$ annähernd entsprechen. Wäre diese Formel die richtige, so könnte die Einwirkung nach folgender Formelgleichung verlaufen:

$$3\,(C_{24}H_{405}O) + 2\,PCl_3 = C_{72}H_{114}P_2O_{15} + 6\,HCl.$$

Leider aber bieten die Eigenschaften der Säure keinerlei Garantie für ihre Reinheit dar. Ebenso wenig, als es gelang, die Säure selbst krystallisirt zu erhalten, gelang die Darstellung krystallisirbarer Salze. Verf. macht an dieser Stelle darauf aufmerksam, dass die bis nun bekannten phosphorhaltigen Bestandtheile des Gehirns und Nervenmarks ausnahmslos durch ungewöhnlich hohe Moleculargewichte ausgezeichnet sind. Es scheint, dass mit dem Eintritt des drei- oder fünfwerthig fungirenden Phosphors mehrere Molecule phosphorfreier Verbindungen zu condensirten phosphorhaltigen Moleculen verankert werden können.

Auch erwähnt er schliesslich, dass man auch bei der Behandlung von Cholesterin mit Phosphorchlorür phosphorhaltige neutrale, leider schwer zu reinigende Körper erhält, die ähnlich dem sogenannten Myelin Virchow's die Eigenschaft besitzen, mit Wasser stärkmehlartig aufzuquellen.

2. Einwirkung von schmelzendem Aetzkali auf Cholsäure. — Nach einer Angabe C. G. Lehmanns (Handbuch der physiologischen Chemie 1859, 69) soll die Cholsäure bei der Behandlung mit schmelzendem Aetzkali Palmitinsäure, Propionsäure, Essigsäure und Ameisensäure liefern. Indem Lehmann hieraufals einer constatirten Thatsache, für welche man sich aber in der Literatur vergeblich nach einem Gewährsmann umsieht, fusst, folgert er auf eine nahe Beziehung der Cholsäure zur Oelsäure und gründet darauf eine Hypothese der Bildung von Gallensäuren im Organismus.

1 Theil Cholsäure und 3 Theile Aetzkali wurden mit wenig Wasser in einem geräumigen Silberkessel derart zum Schmelzen erhitzt, dass in die Schale zunächst das Aetzkali gebracht und

hierauf dasselbe mit wenig Wasser bis zur Lösung erhitzt wurde; erst dann wurde die Cholsäure in kleinen Partieen zugesetzt. Die Masse begann bald zu schäumen, stiess eigenthümlich aromatisch riechende Dämpfe aus und es entwickelte sich reichlich Wasserstoffgas. Die Operation wurde unterbrochen, als der Schaum begann zusammenzusinken, die erkaltete Masse mit Wasser behandelt, und endlich die filtrirte wässerige Lösung mit verdünnter Schwefelsäure übersättigt. Auch nach längerem Stehen schied sich ausser Krystallen von schwefelsaurem Kali nichts aus, was als Niederschlag fetter Säuren hätte gedeutet werden können. Die Lösung wurde daher der Destillation unterworfen. Das Destillat reagirte entschieden sauer und zeigte den unverkennbaren Geruch der flüchtigen Fettsäuren. Genau mit chemischreiner Soda neutralisirt und im Wasserbade abgedampft hinterliess es einen Salzrückstand, der mit Schwefelsäure abermals der Destillation unterworfen wurde. Im Destillate wurden durch die Moleculargewichtsbestimmung des Silber- und Barytsalzes Propionsäure und Essigsäure nachgewiesen. Ameisensäure war darin nicht enthalten.

Der Rückstand von der ersten Destillation wurde so lange mit Aether ausgeschüttelt, als derselbe noch saure Reaction annahm; die ätherischen Auszüge wurden vereinigt und der Aether im Wasserbade abdestillirt. Im Rückstande konnte ebenfalls Propionsäure und etwas Essigsäure nachgewiesen werden, aber durchaus keine Palmitinsäure.

### *Gorup-Besanez*, eine vortheilhafte Darstellungsweise der Glycocholsäure [1]).

Ochsengalle, so wie sie aus der Blase kommt, wird im Wasserbade bis nahe zur Trockne verdunstet, der Rückstand mit Weingeist von 90% extrahirt, der Alkohol durch Verdunsten oder durch Destillation verjagt, und der nöthigenfalls mit Wasser noch verdünnte Rückstand mit Kalkmilch versetzt; man erwärmt gelinde, wobei sich der grösste Theil des Pigments an Kalk gebunden niederschlägt, und filtrirt. Das meist nur schwach weingelb gefärbte Filtrat versetzt man nach dem Erkalten mit verdünnter Schwefelsäure bis zur bleibenden Trübung (jeder Ueberschuss ist zu vermeiden) und lässt in

[1]) Annal. d. Chemie 157. p. 286.

der Ruhe stehen. Nach wenigen Stunden ist die ganze Flüssigkeit zu einem Krystallbrei von Glycocholsäure erstarrt. Man wirft denselben auf ein Filter, filtrirt, am Besten unter Anwendung der Wasserluftpumpe, wascht mit kaltem Wasser aus und presst die meist schon ganz farblose Säure zuerst zwischen Fliesspapier, dann mit einer Holzschraubenpresse aus. Zur weiteren Reinigung löst man die Säure in viel Kalkwasser auf, und versetzt wieder mit verdünnter Schwefelsäure bis zur bleibenden Trübung, wo dann die Glycocholsäure in blendend weissen feinen Nadeln völlig rein herausfällt.

### *Gustav Strassburg*, **modificirte Pettenkofer'sche Probe zum Nachweis der Gallensäuren im Harn** [1]).

Verf. modificirte die bekannte schöne Gallensäurereaction so, dass er damit nicht nur sehr kleine Quantitäten, sondern diese auch im Harn direct nachweisen konnte, ohne die Gallensäuren erst abzuscheiden.

Taucht man nämlich ein Stück Filtrirpapier in den zu prüfenden Harn, der vorher mit etwas Rohrzucker versetzt ist, ein, zieht es wieder heraus und lässt trocknen, so entsteht, wenn man einen Tropfen concentr. Schwefelsäure über das Papier laufen lässt, nach etwa $^1/_4$ Minute eine kräftig schöne violette Färbung. Die benützte Säure war Glycocholsäure. Ein C. C. einer 2 % Lösung von glycocholsaurem Natron mit 10, 20 etc. bis 50 C. C. Harn verdünnt, gab noch die Reaction, bei 65—70 C. C. Harnzusatz war die Grenze. In einem icterischen Harn, in dem S. nach anderen Methoden es nicht gelang, eine Gallensäure nachzuweisen, fand er sie nach seiner Methode ohne wesentliche Mühe.

### *Prof. A. Heynsius und Dr. J. F. F. Campbell*, **die Oxydationsproducte der Gallenfarbstoffe und ihre Absorptionsstreifen** [1]).

Wenn man Gallensteine vom Menschen nach der Entfernung von Cholesterin und Gallensäuren mit HCl erwärmt, so erhält man ein violettes Decoct, das einen breiten Streifen D—E zeigt. Beim zweiten Auskochen wurde die Salzsäure blau. Beide Farbstoffe gehen beim Schütteln mit Chloroform in diesen über, zeigen dann eigen-

---

[1]) Pflüger's Archiv IV. 461.
[2]) Pflüger's Archiv IV. 497.

thümliche Streifen und werden mit Kali grün. Zum weiteren Studium behandelten die Verf. die bekannten Gallenfarbstoffe, nacheinander Biliverdin, Bilirubin und Bilifuscin mit den braunen Dämpfen, die rothe Salpetersäure beim Erhitzen abgab. Sie beobachteten im Allgemeinen so lange die Flüssigkeit, worin die Farbstoffe suspendirt oder gelöst waren, blau, violett oder London smoke erschien, 3 Streifen, die vor D, zwischen D und E und vor F liegen, es sind dies jene, die auch schon Jaffé an den Oxydationsproducten der Gallenfarbstoffe beobachtet und (Centralblatt f. d. med. Wiss. 1868. 241) beschrieben hat. Die ersten beiden Streifen ($\alpha$ und $\beta$ von Jaffé) treten früher auf, die Verfasser schreiben sie dem bei der Oxydation entstehenden violettblauen Farbstoff [von welchem man aber mit einiger Wahrscheinlichkeit vermuthen kann, dass er ein Gemenge von einem blauen und einem rothen Körper ist M.] zu, später bei höherer Oxydation mit den nitrösen Dämpfen zeigt sich der dritte zwischen b und F gelegene Streifen, während die beiden ersten verschwinden, und wenn die Flüssigkeit rothbraun geworden ist, bleibt nur mehr dieser letztere zu sehen. Die Verfasser constatirten die Richtigkeit der Angaben Jaffé's in Bezug auf die Absorptionsbänder und behielten desshalb dessen Bezeichnung $\alpha$, $\beta$ und $\gamma$ (letztere für den Streifen von b—F) bei. Dieser Streifen $\gamma$ fällt mit dem Absorptionsband, das Jaffé so genau für den Harn beschrieb, zusammen, und diess veranlasste die Verfasser das Urobilin (des Harns) von Jaffé mit dem Choletelin (dem letzten Oxydationsproduct des Bilirubins) von Maly [1]) zu identificiren und letzteren Namen beizubehalten, wornach also das Choletelin ein Bestandtheil des Harns wäre.

Jaffé hatte zwar schon selbst die Aehnlichkeit des Streifens b—F in saurer Lösung zwischen dem Gallenoxydationsproduct und dem Harnfarbstoff (Urobilin) beobachtet, aber hatte sie nicht identificirt, weil dem Gallenoxydationsproduct die merkwürdige Fluorescenz des Urobilins ebenso fehlte wie ein Streifen in der alkalischen Lösung. Die Verf. sagen, es wäre aber auch in der alkalischen Lösung, wenigstens nach Zusatz von Chlorzink ein Band zu sehen.

Das Choletelin wurde nach Maly aus in Alkohol vertheiltem Bilirubin durch Einleiten nitröser Dämpfe und Ausfällen mit Wasser dargestellt, die Verf. konnten aber davon nur sehr wenig gewinnen.

[1]) Sitzungsber. d. Wien. Akad. Bd. 59.

Von seinen Eigenschaften ist folgendes angegeben. Es ist ein gelbbraunes Pulver, löst sich leicht in Alkohol, wenig in Chloroform, nicht in Aether und nicht in Mineralsäuren. Kali und Ammon lösen es auf, aber in diesen Lösungen ist anfangs wenigstens, ein Streifen nicht zu sehen. Zusatz von ZnCl ruft ihn gleich hervor, ohne dass dabei Fluorescenz entstünde. Neutrale Mittelsalze und auch Essigsäure lösen Choletelin auf und es erscheint (im ersten Falle nach Zusatz einer Säure) der Streifen $\gamma$, der überhaupt nur in sauren Lösungen sich zeigt, daher besonders gut in der frisch bereiteten noch salpetrige Dämpfe enthaltenden Lösung von Choletelin. Die Intensität des Absorptionsbandes nimmt nach Fällung der Substanz und Trocknen an der Luft ab.

Bilicyanin nennen die Verf. das violette (blaue) Oxydationsproduct des Bilirubins und Biliverdins. [Der Körper wurde nie annähernd rein erhalten und keine analytische Bestimmung darüber gemacht. Die zahlreichen und weitläufigen Angaben beziehen sich fast ausschliesslich auf die Bilder im Spectroskop und werden die beobachteten Streifen genau angegeben. Da aber die Streifen in den sauren, alkalischen, alkoholischen etc. Flüssigkeiten in der Zeit sich vielfach änderten so z. B. nach einigen Stunden oder am anderen Tage wieder anders waren, so ist es nicht möglich eine erschöpfende und präcise Darstellung des Inhalts der Abhandlung zu geben. Folgende Angaben scheinen dem Referenten noch die wichtigsten.]

Wie schon erwähnt, kommen dem Bilicyanin die Streifen $\alpha$ und $\beta$ zu, von denen der erstere vor der Linie D und der zweite zwischen D und E liegt. Schon im ersten Stadium der Oxydation des Bilirubins (oder Biliverdins) mit salpetriger Säure treten sie auf zur Zeit wo die saure Flüssigkeit noch grün ist, also gewiss noch vorwiegend Biliverdin enthält. Bei weiterer Einwirkuug, ist die Flüssigkeit violett geworden, so tritt schon der Choletelinstreifen b—F auf. Die violette Farbe wird mit Kali grün und es zeigen sich zwei Streifen, der erste scharfe hinter C, der zweite schwache bei D, während der b—F Streifen verlischt. Um die blaue, Streifen gebende Substanz reiner zu erhalten, wurde zu chloroformiger Lösung von Bilirubin, Bromwasser und dann abwechselnd Salzsäure zugefügt, dabei eine blaue Flüssigkeit erhalten, die mit Essigsäure violett und mit Kali grün wurde. Beim Verdunsten der Lösung blieb ein schwarzer in dünner Schichte blauer Rückstand, das

Bilicyanin der Verf[1]; es ist derselbe Körper, der auch durch die Einwirkung der nitrösen Dämpfe sich im ersten Stadium bildete.

Löst man das durch Verdunsten des Chloroforms erhaltene Bilicyanin in Kali, und fällt die nun grasgrüne stark färbende Lösung mit HCl, so setzen sich dunkle Flocken ab, die gesammelt eine fast schwarze Masse bilden mit folgenden Eigenschaften. Sie löst sich in Methyl-, Aethyl- und Amylalkohol mit bräunlich grüner Farbe. Chloroform bekommt nur einen rothen Schein, und Aether löst gar nichts. Essigsäure nimmt es mit fahlgrüner Farbe auf, Salz- und Schwefelsäure mit violettblauer. Die Spectra aller dieser Auszüge sind angegeben. [Da das blaue Oxydationsproduct wie ich weiss, sich mit hervorragend schöner und beständiger Farbe in Alkohol löst, so hat hier jedenfalls schon ein zersetzter Körper vorgelegen. M.]

Dass Bilicyanin in den menschlichen Gallensteinen fertig gebildet vorkommt, schliessen die Verf. aus dem Eingangs citirten Auftreten eines violettblauen Auszugs bei der Behandlung derselben mit Mineralsäuren und auch mit Essigsäure. Dafür spräche auch, dass nach Jaffé das braune ätherische Extract des unreinen Bilifuscins an siedende HCl einen blauen Farbstoff mit den 3 Streifen $\alpha$, $\beta$ und $\gamma$ abgibt. Choletelin konnte erst nicht, bei 2 später untersuchten Gallensteinen (vom Menschen) aber darin deutlich nachgewiesen werden.

Die Galle der Kuh, des Schweins und des Hundes zeigt in frischem Zustande keine Absorptionsstreifen, ebenso wenig die Menschengalle, die einmal 6 Stunden nach dem Tode untersucht wurde; aber die alkoholischen Extracte, das rothbraune der Menschengalle, das grünlichbraune der Schweinsgalle und das grüne der Rindsgalle zeigen Streifen, die sich durch Ammon etwas nach rechts verschieben. Ammon oder Kali mit Chlorzink ruft in allen Gallenarten allmälig neben den Streifen $\alpha$ und $\beta$ auch den Streifen $\gamma$ hervor. Kali wirkt in dieser Hinsicht immer stärker als $NH_3$.

Noch wird der Streifen Erwähnung gethan, die die gefärbten aus Gallensäuren oder Cholesterin bei Einwirkung von Schwefelsäure etc. entstehenden Producte zeigen.

Zum Schlusse wird das Vorkommen des Choletelins und Bilicyanins im Harn besprochen. Nachdem die Verf. das Jaffé'sche

---

[1] [Es ist dies im Wesentlichen derselbe Körper, den Ref. als blaues Oxydationsproduct (Wiener Ber. Bnd. 59) bezeichnet hat.]

Urobilin und das Choletelin Maly's für identisch halten, wäre damit das Vorkommen dieses Gallenfarbstoffabkömmlings natürlich für die normalen so wie noch mehr für die Stauungs- und Fieberharne dargethan. Sie erklären sich so, dass manche dunkelgefärbte Harne von Leberkranken die Gmelin'sche Reaction oft nur unvollkommen zeigen, denn das Choletelin als letztes Oxydationsproduct vom Bilirubin kann natürlich keinen Farbenwechsel mit $NH\Theta_3$ mehr erleiden.

Das Bilicyanin glaubten sie ebenfalls wie in einer Notiz auf der letzten Seite der Abhandlung angegeben, im braunen Harn von einem catarrhalischen Icterus an den Streifen erkannt zu haben und empfehlen in der Folge bei blauer Farbe des Harns ebenso auf Indigo (Indican) als Bilicyanin zu untersuchen. [50 Seiten, und eine Spectraltafel davon 23 Seiten Literaturnachweisungen.]

*Vanlair und Masius in Lüttich*, **neuer Abkömmling des Gallenfarbstoffs im Darminhalt** [1];

*Dr. Max Jaffé in Königsberg*, **Vorkommen von Urobilin im Darminhalt** [2].

Der Farbstoff, den Vanlair und Masius in den Stoffen des Darminhalts gefunden, und Stercobilin genannt haben, ist mit dem Urobilin von Jaffé sehr nahe verwandt. Um eine Lösung davon zu erhalten, genügt es frischen oder getrockneten Darminhalt einige Stunden lang mit Wasser dem Alkohol zugesetzt ist, zu behandeln und zu filtriren. Die erhaltene Lösung ist gelb oder gelbroth, [und stellt das Präparat der Verf. dar.] Diese Lösung gibt ein Absorptionsband genau begrenzt durch die Linien b und F, wenn sie hinreichend verdünnt ist; ist sie concentrirter, so geht die Absorption etwas über F nach rechts hinaus. Das Band ist rechts dunkler als links, und reicht näher als das Band vom Urobilin zu b. Gegen Säuren verhält sich das Stercobilin beinahe wie Urobilin bezüglich der Spectralerscheinung, d. h. Säuren verändern nicht die Lage des Streifens, verstärken nur die Dunkelheit. Auch Alkalien, insbesondere Natron, verhalten sich in ihrer Wirkung wie zum Urobilin, d. h. die Absorption ist dann stärker gegen b hin als gegen F. „Aber während die alkalische Lösung von Urobilin eine einzige blasse und schmale Linie neben b zeigt ($\delta$ von Jaffé), sieht man hier stets ein breites

---

[1] Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1871 Nr. 24.
[2] Daselbst 1871 Nr. 30.

Band, welches sich von b—F erstreckt, dessen linker Theil jedoch allein dunkel ist." Auch Chloroform gibt ein unterscheidendes Merkmal: es verschiebt den Streifen des Urobilins ein wenig nach links, den vom Stercobilin nicht etc. [Trotz dieser Mühe unbedeutende Unterschiede mit Urobilin zu finden, heisst es dann weiter:] die Wichtigkeit des Nachweises des Stercobilins scheint darin zu beruhen, dass es deutlich beweist, dass es sich freiwillig im Darm bildet und zwar nachweislich auf Kosten des Gallenfarbstoffs. Dieser Farbstoff (Stercobilin) ist fast identisch mit jenem (Urobilin) von Jaffé, und es ist dadurch bewiesen, dass zwischen dem Urobilin und dem Gallenfarbstoff ein Weg der Umwandlung bestehen muss.

---

Jaffé hat 4 Wochen später (l. c.) erklärt, dass er das Vorkommen dieses Pigments im Darm schon lange kenne, und dass es nach seinen Untersuchungen mit dem Urobilin identisch ist [1]. Eine der hervorragendsten Eigenschaften des Urobilins, die, unter gewissen Umständen prachtvoll grün zu fluoresciren, haben Vanlair und Masius nicht erwähnt; dieselbe findet sich aber in gleichem Maasse und unter denselben Bedingungen an den Lösungen vom Stercobilin wie Urobilin. Demnach dürfte die Identität beider Stoffe kaum einem Zweifel unterliegen. Ob und durch welche Umwandlungen es aus den bekannten Gallenfarbstoffen entsteht, konnte Jaffé nicht ermitteln. (Siehe die folg. Abhandl).

*Rich. Maly in Innsbruck*, **künstliche Umwandlung von Bilirubin in Harnfarbstoff** [2].

Löst man Bilirubin in verdünnter Kali- oder Natronlauge und bringt zu der vor der Luft geschützten Lösung Natriumamalgam, breiig oder in Stücken, so merkt man als Zeichen der Hydrogenisirung keine Wasserstoffentwicklung, aber die erst ganz dunkle, undurchsichtige Lösung wird heller, bis nach 2—3 täg. Einwirkung sie gelb bis hell braungelb geworden ist, und nunmehr tritt auch H Entwicklung auf.

Aus dieser Flüssigkeit scheidet Salzsäure unter Rothfärbung in voluminösen braunrothen Flocken ein Pigment aus, das wie das

---

[1] [Was ich nach meinen Beobachtungen ebenfalls bestätigen kann. M.]
[2] Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1871. Nr. 54.

Cholepyrrhin noch den Charakter einer schwachen Säure hat und mit den Alkalien braungelbe, lösliche, mit den schweren Metallen in rothen Flocken sich ausscheidende, nicht lösliche, Verbindungen bildet. Das Pigment löst sich sehr leicht in Alkohol, wenig, aber doch in Wasser, leicht in Ammon und Alkalien.

Die alkalischen Lösungen sind gelb, in verdünntem Zustande von der Nüance normalen Harns; auf Säurezusatz werden sie roth (bei durchfallendem Lichte granatroth) in concentrirterer Lösung, rothbräunlich im verdünnten Zustande, wie etwa stark sauer gemachter Harn.

Die für die qualitative Erkennung bemerkenswertheste Eigenschaft der Substanz ist aber ein dunkles, schwarzes Absorptionsband im Spectrum zwischen grün und blau entsprechend den Frauenhoffer'schen Linien b—F. Dieses Band erscheint in saurer, rother Lösung so markirt wie kaum ein Blutstreifen, in alkalischer (oder ammoniak.) ist es schwächer und ein wenig nach links gerückt; bringt man aber zur ammoniakalischen Lösung ein paar Tropfen Chlorzink, so dass der entstandene Niederschlag sich wieder löst, so entsteht eine rosenrothe Flüssigkeit mit selten schöner, grüner Fluorescenz und zeigt dann den Streifen wie die alkalischen Lösungen, aber tief schwarz. Links ist der Streifen scharf begrenzt, rechts verwaschen.

In Anbetracht dieses war Verf. schon im Beginn seiner Untersuchungen aufmerksam geworden auf die Aehnlichkeit seines Körpers mit jenem Pigment, das Jaffé (Virchow's Arch. Bd. 47) aus normalem und febrilem Harn ausgeschieden und Urobilin genannt hat. Durch Wiederholungen der Angaben Jaffé's hat er sich überzeugt, dass hier identische Stoffe vorliegen, und dass Jaffé nicht mit Unrecht die oben bezeichneten Merkmale, nämlich die Spectralerscheinungen und die lebhafte Fluorescenz als hervorragend bezeichnet hat.

Ferner ist mit dem Körper übereinstimmend der Farbstoff, der aus den Excrementen sich mit Alkohol ausziehen lässt, und den Vanlair und Masius in Lüttich (vorher pag. 229.) mit dem Spectroskop untersuchten, so wie ferner auch im wesentlichen der nach der alten Methode von Scherer gewonnene Harnfarbstoff, wie constatirt wurde, nur sind bei diesen Flüssigkeiten die Erscheinungen nicht so rein und die Absorptionsbänder nicht immer (sogar meist nur unvollständig) der Farbenintensität der Flüssigkeit entsprechend.

Von den Eigenschaften des Gallenfarbstoffderivates wird noch erwähnt, dass es aus der alkoholischen Lösung durch Wasser in Flocken gefällt wird, und dass es aus seiner Lösung in concentr. Schwefelsäure durch Wasser ebenfalls unverändert niedergeschlagen wird. Es löst sich in Aether, etwas in flüssigen Kohlenwasserstoffen, Eisessig und Chloroform. Die chloroformige und einige andere Lösungen sind bräunlich, aber in dünnen Schichten rosenroth, was beim Schütteln eine ganz auffallende Erscheinung gibt. Glycocholsaures Natron und namentlich Natronphosphat $Na_2HP\Theta_4$ lösen es leichter als Wasser, mit der Farbe des Harns.

Die Substanz hält das Trocknen bei 100° aus, schmilzt nicht ohne Zersetzung und krystallisirt nicht. Sie enthält circa 1·5 Procent Kohlenstoff weniger und etwa ebenso viel % H mehr als Bilirubin und stellt ein durch H Aufnahme aus Bilirubin entstandenes Pigment vor, das richtig als Hydrobilirubin zu bezeichnen sein wird. Seine Formel und die von ein paar Salzen wird Verf. noch genau controlirt später mittheilen. Durch Doppelzersetzung von mit Ammon neutral gemachtem Hydrobilirubin mit Zink, Silber, Quecksilber etc. Salzen erhält man die Metallderivate in rothen Flocken, die so unlöslich sind, dass die Filtrate farblos erscheinen. Die Bariumverbindung ist leicht löslich.

Ganz gleich wie Bilirubin verhält sich bei der Behandlung mit Na Amalgam Biliverdin, so dass Hydrobilirubin nach der entgegengesetzten Seite von Bilirubin steht, wie die farbigen Producte der Gmelin'schen Reaction.

Seine Identität mit dem Farbstoffe des Harns, wenigstens mit dem von Jaffé als dem am besten charakterisirten, ist für den, der beide Körper vergleichend studirte, nicht zweifelhaft, und soll, wenn thunlich, constatirt werden durch Reindarstellung und Analyse, falls, wie wahrscheinlich, die genauere Kenntniss des künstlich dargestellten Hydrobilirubins die Reindarstellung aus Harn ermöglicht.

Die Bildung endlich des Hydrobilirubins im Darm aus dem Cholepyrrhin der Galle ist eigentlich derselbe Vorgang, wie mit Na Amalgam, da der reichliche Wasserstoff der Darmgase im Darm selbst seine Entstehung nimmt, und sofort hydrogenisirend wirken muss. —

Ganz vor Kurzem haben Heynsius und Campbell (vorher pag. 225) den Farbstoff des Harns und der Fäces mit dem vom Ref. dargestellten und Choletelin genannten Endproducte der

Gmelin'schen Farbstoffreaction identificiren zu müssen geglaubt. Nun aber sind, ausser einer Spectralerscheinung, die Eigenschaften ganz andere, so dass Verf. diese Ansicht als irrig bezeichnet.

### *C. Etti*, über den schwarzgrünen Ueberzug auf der Placenta der Hündin [1]).

Verf. untersuchte die Ursache der bekannten grünen Färbung auf der Placenta der Hündin und die daselbst reichlich vorkommenden von Prof. Müller beobachteten Krystalle.

Der grüne Ueberzug hat die Consistenz eines weichen Fettes, löst sich in Wasser nicht und zeigt im Mikroskop saftig grün gefärbte Tropfen. Zur Gewinnung des Farbstoffs wurden die Placentastückchen mit schwefelsäurehaltigem Alkohol behandelt, wodurch sich eine rein grüne Lösung ergab, ebenso wurde die Fällung des ursprünglichen Waschwassers (der Placenta) mit Baritwasser behandelt und von den vereinigten grünen Lösungen nach Zusatz von Marmorpulver $^2/_3$ des Alkohols abdestillirt. Der Rest auf ein Filter gebracht, gab an Alkohol einen grünen Farbstoff ab A, während der meist aus Gyps und Marmor bestehende Rückstand B [der offenbar Biliverdincalcium enthielt M.] noch immer grün gefärbt war. Verf. sieht sich dadurch zum Schluss berechtigt, dass zweierlei grüne Farbstoffe in das alkoholische Extract übergingen, und hält den grünen Körper in der Lösung von A für Biliverdin, den grünen Körper in B für Biliprasin.

Die Lösung A gab verdampft ein schwarzgrünes Pulver, das mit Aether und Wasser gewaschen in Alkalien löslich war (in Ammon mit rein grüner Farbe) und die bekannte Reaction gab. Aus dem Rückstand B wurde durch schwefelsäurehaltigen Alkohol wieder eine grüne Lösung erhalten, die durch Ammon braun wurde, wonach Verf. den Körper mit Städeler's Biliprasin identificirt, [der aber wohl nur unreines Biliverdin ist].

Zur Untersuchung der oben erwähnten Krystalle wurden die Wasserauszüge mit Sublimat gefällt; aus dem Niederschlag, der mit Schwefelwasserstoff zerlegt wurde, konnte so etwas Allantoin erhalten werden, woran die chemischen und mikroskopischen Erkennungsmittel keinen Zweifel liessen, während das Material zur Analyse nicht ausreichte.

---

[1]) Oesterr. Vierteljahresschr. f. wissensch. Veterinärkunde 1871 Bd. 36. Hft. 1.

# XI. Muskel.

## Uebersicht.

### Gesammtmuskel.

P. Petersen, Wasser-, Fett- und Stickstoffgehalt des Fleisches.

J. Nowak, Stickstoffgehalt des Fleisches.

H. Huppert, Stickstoffgehalt des Fleisches.

J. Ranke, Antheil des Bewegungsapparates (Muskel) an der Kohlensäureproduction. Siehe Capitel Gesammtstoffwechsel.

Ueber Hämoglobin als Muskelbestandtheil, siehe die Abhandlungen von W. Brozeit vorher pag. 83; Ranke vorher pag. 86; und über den Hämoglobingehalt der Molluskenmuskeln E. R. Lankester pag. 56.

### Fleischflüssigkeit.

H. Weidel, Carnin, eine neue Basis aus dem Fleischextract. Siehe oben p. 44.

C. Etti, die Fleischflüssigkeit vom Pferd.

Osc. Jacobsen, die Fleischflüssigkeit von Phocaena communis.

Gust. Bunge, physiolog. Wirkung der Fleischbrühe und Fleischextractanalyse.

* W. Bogoslowski, Wirkung der Fleischbrühe und der Kalisalze. Cent. f. d. med. Wiss. 1871 Nr. 32.

* J. v. Liebig, Werth des Fleischextracts als Nahrungsmittel. Pharm. Zeitschr. f. Russl. 10. 12.

Heintz, über die Natur der Milchsäure des Fleisches. Siehe vorher p. 49.

Erlenmeyer, über die Fleischmilchsäure pag. 50.

*Dr. P. Petersen*, **der Wasser-, Fett- und Stickstoffgehalt des Fleisches** [1]).

Verf. hat das Fleisch verschiedener Thiere in Bezug auf Wasser-, Fett- und Stickstoffgehalt untersucht, in Anbetracht der Wichtigkeit dieser Gehalte für Stoffwechseluntersuchungen.

Voit hat bekanntlich auf 100 Fleisch 3·4 Stickstoff in Rechnung gebracht und den N Gehalt nur als wenig schwankend betrachtet; Seegen (Wien. akad. Anz. 1870) behauptete, gestützt auf Analysen aus dem Schneider'schen Laboratorium [2]) in Wien, der N Gehalt sei grösser, und Schenk (Wien. akad. Ber. 1870) kam zu dem Resultate, dass man überhaupt auf eine einigermassen constante Zahl verzichten müsse.

Als Material für den Verf. diente Fleisch vom Pferde, Ochsen, Hammel, Kalb und Schwein. Die Proben wurden bei jedem Thiere zwei Körpertheilen entnommen und in mit Glasstöpseln versehenen Flaschen zum Verf. oft noch warm gebracht. „Das Fleisch wurde dann mit Messer und Scheere sorgfältig von Fett und Sehnen befreit, in dünne Scheiben geschnitten, auf Tellern ausgebreitet, rasch gewogen, im Trockenschrank bei einer Temperatur von circa 70° C. lufttrocken gemacht und wieder gewogen. Nach dem Pulvern bestimmte man in kleinen Proben der lufttrockenen Masse den Gehalt an Trockensubstanz." [3])

Der Wassergehalt des Fleisches verschiedener Thierarten differirt nach den gemachten unten in die Tabelle eingestellten Bestimmungen um 7·36 %. Das Kalbfleisch gibt die geringste, das Schweinefleisch die grösste Menge Trockensubstanz. Aus den Analysen resultirt ein mittlerer Wassergehalt von 76·20 % der mit dem von Voit gefundenen 75·9 resp. 75·67 % gut übereinstimmt. Des Verf. Zahl ist etwas grösser, da er auch zum Theil das Fleisch junger Thiere untersuchte, und es ganz frisch ohne Wasserverlust zugeschickt bekam. Die von Grouven (physiol. chem. Fütterungsversuche 1864) erhaltene Mittelzahl war 74·7 %.

Der Stickstoffgehalt ist in die 3. Columne eingestellt; er wurde nach der Will-Varrentrapp'schen Methode ermittelt, und

---

[1]) Zeitschrift f. Biologie VII. 166—178.
[2]) Siehe die folgende Abhandlung.
[3]) [Ob bei 100° oder höher ist nicht angegeben.]

ist auf frische Substanz berechnet. Es sind immer zwei Bestimmungen von derselben Substanz gemacht worden. Er beträgt 3·03 und 3·64% (= 11·88—15·07% für Trockensubstanz.)' Wenn Verf. noch die früher in der Versuchsstation von Halle am Ziegen- und Pferdefleisch gemachten N Bestimmungen hinzunimmt, so ergibt sich ein Durchschnitt von 3·27 % N im frischen Fleische. Speciell ergab sich für

| | | |
|---|---|---|
| Rindfleisch . . . . . | 3·29 | % N |
| Schweinefleisch . . . | 3·25 | „ „ |
| Hammelfleisch . . . | 3·15 | „ „ |
| Kalbfleisch . . . . . | 3·18 | „ „ |
| Pferdefleisch . . . . | 3·48 | „ „ |

Da nach einer Mittheilung von Seegen (a. a. O.) die Verbrennung mit Natronkalk nicht allen Stickstoff liefere, so machte P. Vergleichsbestimmungen nach der Methode von Dumas, wobei aber fast ganz gleiche Zahlen erhalten wurden so:

| | a | b | c | d |
|---|---|---|---|---|
| nach Will-Varrentrapp . . | 3·35; | 3·36; | 3·24; | 3·24 |
| „ Dumas . . . . . . . | 3·41; | 3·35; | 3·29; | 3·30 |

Die zusammengestellten Gehalte von Wasser und Stickstoff zeigen eine bestimmte Beziehung: das wasserreichere Fleisch enthält in der trockenen Substanz in der Regel mehr Stickstoff als das wasserärmere. Der Grund dieser Thatsache ist jedenfalls in dem verschiedenen Fettgehalt zu suchen, und zwar musste das wasserärmere Fleisch eine grössere Menge von durch Aether extrahirbarer Substanzen besitzen, als das an Wasser reichere. Diese Vermuthung erwies sich als richtig, als in sämmtlichen zur Verwendung gekommenen Fleischproben das Aetherextract bestimmt wurde. Eine im Original angeführte Tabelle zeigt, dass dem grösseren Wassergehalt in fast allen Fällen ein geringerer Fettgehalt entspricht und umgekehrt. Der Fettgehalt schwankt zwischen 0·76 und 6·55 %, und ist am schwankendsten im Schweinefleisch; als Mittel aus sämmtlichen Zahlen der Tabelle ergibt sich ein procentischer Fettgehalt von 2·34 im frischen Fleisch. Obgleich das Aetherextract des Fleisches N hältige Körper (Lecithin etc.) enthält, so fand P. den N Gehalt davon nur sehr unbedeutend, in 2 Bestimmungen im Rindfleischätherextract zu 0·42 % N.

Nach Schenk soll auch die N Grösse abhängig sein von dem grösseren oder kleineren Auftreten von Bindegewebe und elastischem Gewebe im Fleisch, die nach ihm einen höheren procentischen N

Gehalt als Muskel haben P. hat, um sich von der Zusammensetzung dieser Gewebe zu überzeugen, die Achillessehne und das Nackenband des Pferdes analysirt.

Es ergab sich:

| | N % in frischer Substanz | Wasser % |
|---|---|---|
| Nackenband . . . . . | 5·43 und 5·40 | 58·2 |
| Achillessehne . . . . | 4·92 „ 4·93 | 68·9 |

Darnach ist der N Gehalt beider Gewebe desshalb so hoch, weil das Gewebe wasserarm ist, denn bei Annahme des für Fleisch gefundenen mittleren Wassergehaltes, reducirt sich der N des Nackenbandes auf 3·1, der Sehne auf 3·7%. „Im Bindegewebe des Muskels aber haben wir es nicht mit so wasserarmen Geweben, sondern mit Geweben von hohem Wassergehalt zu thun. Es muss daher unter allen Umständen als unzulässig bezeichnet werden, wenn man das Bindegewebe der Muskelsubstanz mit dem Ligamentum nuchae und der Achillessehne vergleicht.“

Die procentischen Zahlen der Tabellen I, II und IV im Originale sind im folgenden in eine zusammengefasst.

| Fleisch vom | Körpertheil *) | In frischer Substanz | | % Wasser |
|---|---|---|---|---|
| | | % N | % Fett | |
| Rind A | a . . . | 3·35 und 3·36 | 0·76 | 77·22 |
| | b . . . | 3·24 „ 3·24 | 3·01 | 75·75 |
| Rind B | a . . . | 3·24 „ 3·22 | 0·86 | 78·16 |
| | b . . . | 3·34 „ 3·36 | 3·40 | 75·21 |
| Schwein A | a . . . | 3·33 „ 3·32 | 3·78 | 74·89 |
| | b . . . | 3·18 „ 3·19 | 4·65 | 73·99 |
| Schwein B | a . . . | 3·12 „ 3·14 | 3·73 | 76·14 |
| | b . . . | 3·33 „ 3·36 | 6·55 | 71·93 |
| Hammel A | a . . . | 3·21 „ 3·21 | 3·03 | 76·22 |
| | b . . . | 3·22 „ 3·22 | 2·57 | 76·68 |
| Hammel B | a . . . | 3·03 „ 3·05 | 3·02 | 76·78 |
| | b . . . | 3·11 „ 3·12 | 2·67 | 76·98 |
| Kalb A | a . . . | 3·07 „ 3·08 | 0·92 | 79·29 |
| | b . . . | 3·33 „ 3·33 | 0·81 | 77·85 |
| Kalb B | a . . . | 3·12 „ 3·14 | 0·78 | 79·19 |
| | b . . . | 3·17 „ 3·17 | 0·76 | 79·05 |
| Pferd A | a . . . | 3·54 „ 3·55 | 1·73 | 73·55 |
| | b . . . | 3·64 „ 3·62 | 1·96 | 73·21 |
| Pferd B | a . . . | 3·45 „ 3·46 | 0·76 | 76·03 |
| | b . . . | 3·28 „ 3·28 | 1·09 | 75·98 |

*) a bedeutet Vorderschenkel, b Hinterschenkel.

„Wenn nun auch die N Grösse in dem wasserhaltigen nicht extrahirten Fleische nicht unbeträchtlichen Schwankungen unterworfen ist, so wird man doch nicht, wie Schenk meint, nöthig haben, auf jede einigermassen genaue Zahl für den N Gehalt des Fleisches zu verzichten, wenn dasselbe nur zu allen Versuchen mit der nöthigen Sorgfalt ausgelesen wird. Denn selbst wenn die Schwankungen sich beim Fleisch verschiedener Thierarten zwischen 3·0 und 3·6 % bewegen, wird man bei Annahme der Voit'schen Zahl 3·4 nur um 0·4 % zu hoch oder um 0·2 % zu niedrig greifen können. Weit kleiner sind die Differenzen, wenn man es ausschliesslich mit Rindfleisch zu thun hat, wie bei den Fütterungsversuchen mit Hunden."

Endlich hält es Verf. für zweckmässig, statt in allen Fällen die Zahl 3·4 zu Grunde zu legen, dieselbe je nach der Fleischart mit der man in einzelnen Fällen es zu thun hat, zu modificiren.

## *Dr. J. Nowak*, Stickstoffgehalt des Fleisches [1]).

Die bisherigen beträchtlichen Differenzen im N Gehalt des Fleisches haben auch den Verf. veranlasst diesen Gegenstand aufzunehmen, namentlich in der Richtung „welche Bestimmungsmethode zur Ermittlung des Stickstoffgehaltes des Fleisches zulässig sei." Die Untersuchungen, die im Laboratorium von Schneider in Wien angestellt wurden, wurden eingeleitet durch Vorversuche an reinen N hältigen Abkömmlingen des Organismus unter Anwendung verschiedener Methoden der N Bestimmung.

Reine Harnsäure und kynurensaurer Barit wurden analysirt und folgende Zahlen erhalten:

| N Bestimmung: | Harnsäure | | kynurens. Barit | |
|---|---|---|---|---|
| | I | II | I | II |
| nach Will u. Varrentrapp . | 33·31 | 33·29 % | 3·228 | 3·79 % |
| als Stickstoffgas . . . . . . | 33·31 | 33·33 % | 5·433 | 5·419 % |

Wie man sieht, stimmen alle 4 Analysen der Harnsäure untereinander und mit der Berechnung (33·33 % N) auf das vollkommenste überein, während beim kynurensauren Barit die Natronkalkverbrennung weit geringere Zahlen gab als die Kupferoxydanalyse. Da die Substanz rein war, kann diese erhebliche Differenz nur in der

[1]) Sitzungsberichte d. Wien. Akad. Band 64. II. Abth. Oktober 1871. — 17 Seiten.

Will-Varrentrapp'schen Methode liegen, „es vermag demnach die Natronkalkverbrennung nicht allen N der Kynurensäure als Ammoniak zur Ausscheidung zu bringen." Verf. weist zugleich auf die Erfahrung Strecker's hin, welcher bei der Analyse der Guanidinsalze durch Verbrennen mit Natronkalk nur 9·6—12·2 statt 15·8 % N fand, und darüber bemerkte: „es ist dies das erste mir bekannte Beispiel (abgesehen von den Körpern, welche Oxyde des N enthalten), wobei die sonst so treffliche Methode von Will und Varrentrapp nicht anwendbar ist." [1])

Die später mit Fleisch nach dieser Methode ausgeführten N Bestimmungen, gaben schon durch die ersten mit gleichen Fleischsorten vorgenommenen Kupferoxydanalysen controlirt, dass auch für Fleisch die Will-Vårrentrapp'sche Methode nicht anwendbar ist, sondern zu kleine N Werthe ergibt. Die weiter unten mitgetheilten auf diese Art ausgeführten Analysen theilt Verf. nur mit, um die Differenz in den Resultaten ersichtlich zu machen und diese Behauptung zu begründen.

Die beiden Methoden zur N Bestimmung beschreibt Verfasser ausführlich.

Die Stickstoffbestimmung durch Ueberführung in Ammoniak (Will-Varrentrapp) wurde in der gewöhnlichen Weise mit grösster Sorgfalt ausgeführt, für einen regelmässigen Gang der Gasentwicklung gesorgt und die Röhre stets durch 3 Stunden glühen gelassen. Das Ammoniak wurde in titrirter Normalschwefelsäure aufgefangen, mit Normalnatron neutralisirt und wenn ein Ueberschreiten der Neutralisationsgrenze stattgefunden hat mit $^1/_{10}$ Normalschwefelsäure zurücktitrirt. Säure und Alkalititres neutralisiren sich haarscharf.

Die Prüfung auf Neutralität geschah immer mittelst sehr empfindlicher rother und blauer Lakmuspapiere, da auch bei einer sehr langsam geleiteten Verbrennung von Fleisch mit Natronkalk die vorgelegte Säure durch Destillationsproducte sich so färbt, dass die Flüssigkeit missfärbig wird.

Die Bestimmung des Stickstoffs in elementarer Form wurde nach der im Schneider'schen Laboratorium gebräuchlichen Weise etwas modificirt von der gewöhnlichen ausgeführt. Ein 100 Cent. langes rückwärts in ein dünnes einmal eingeschnürtes 8 Cent. langes Röhrchen ausgezogenes Rohr wird von rückwärts an in folgender Weise beschickt: ausgeglühter Asbestpfropf, 20 Cent. lange Schichte Natronbicarbonat, Asbestpfropf, 5 Cent. Kupferoxyd, Gemenge der Substanz mit Kupferoxyd (circa 45 Cent.), frisch reducirte Kupferdrehspäne 15 Cent., endlich neuerdings 6 Cent. Kupferoxyd und zuletzt ein dritter Asbestpfropf. Durch das hergerichtete Rohr liess man aus einem Gasometer 3 Stunden

[1]) [Diese Erfahrung von Nowak und Strecker haben neuerdings Ritthausen und Kreusler auch am Leucin gemacht, (Journ. f. prakt. Chem. 1871 p. 307) und sie haben nach ihrer Angabe den Ausfall an N durch Beimischung von Zucker wieder aufgehoben. M.] Auch hier pag. 46.

lang trockne Kohlensäure streichen, dann den Apparat über Nacht stehen, und am nächsten Tage wurde neuerdings Kohlensäure durchgeleitet. Darauf wird die verengte Stelle der Verbrennungsröhre (nach vorn zu) zugeschmolzen, das hintere Drittel des doppelt kohlensauren Natrons erhitzt, und nachdem man sich überzeugt hat, dass das entbundene Gas vollkommen von Kalilauge absorbirt wird, die Verbrennung von vorn nach rückwärts schreitend begonnen, und so geleitet, dass Blase auf Blase folgt etc.

Nach diesen Methoden wurde beim Fleische und den vorher erwähnten Analysen mit Harnsäure und kynurensaurem Barit gearbeitet.

Um die Fehlergrenze bei der zweiten Art der Analyse zu bestimmen, wurden Scheinverbrennungen (ohne Substanz) vorgenommen; dabei wurde für 2 Verbrennungen 0·105 C. C. Stickstoff erhalten = 0·1314516 Mgrm., also für eine 0·0657258 Mgrm. N. Wendet man diese Zahl auf eine der obigen Harnsäureanalysen an, so ergibt sich, dass der durch die zurückgebliebene Luftmenge bedingte Fehler in die zweite Decimale der Procentzahl fällt, welche es um weniger als 4 irritirt.

Zur Wasserbestimmung im Fleisch wurde eine möglichst magere Fett- und Bindegewebe etc. freie Muskelpartie aus der Mitte eines Fleischstücks herausgeschnitten, dieselbe so gut als möglich von Fett etc. gereinigt, in 2 Theile getheilt, jeder Theil in gewogene Glasschalen gegeben, darin zu kleinen Stückchen geschnitten, rasch gewogen und im Wasserbade durch 48 Stunden getrocknet bis zum Gleichbleiben des Gewichtes. Die beim Trocknen sich verflüchtigenden Producte enthielten Spuren Ammoniak, aber sie waren so gering, dass Verf. die Gewissheit hatte, dass dadurch kein erheblicher N Verlust eintritt.

Das bei den nachfolgenden Analysen mit I bezeichnete Pferd war ein junges dreijähriges Thier, Pferd II und III waren schon älter, weniger kräftig. Die verschiedenen Portionen des Rindfleisches entstammten durchgehends gut genährten Ochsen. Der zu diesem Versuche getödtete Hund war sehr kräftig, noch nicht ganz ein Jahr alt.

Die mit I bezeichnete menschliche Leiche gehörte einem jungen wohlgenährten, die mit II bezeichnete dagegen einem alten, sehr stark abgemagerten Individuum an.

Die folgende Tabelle enthält die Procentgehalte Trockensubstanz im frischen Fleisch; jede Probe wurde 2mal analysirt.

| | | |
|---|---|---|
| Pferd I | a) | 25·967, 25·961 |
| | b) | 25·939, 25·928 |
| Pferd II | a) | 26·465, 26·455 |
| | b) | 25·402, 25·4 |
| Pferd III | a) | 26·012, 26·083 |
| Hund I | a) | 28·451, 28·452 |
| | b) | 27·51, 27·452 |
| | c) | 26·233, 26·245 |
| Rind I | a) | 24·902, 25·0 |
| | b) | 23·222, 23·26 |
| Rind II | a) | 22·928, 22·91 |
| | b) | 22·62, 22·77 |
| Rind III | a) | 25·11, 25·20 |
| Mensch I | a) | 25·806, 23·8 |
| | b) | 24·724, 24·701 |
| | c) | 23·471, 23·482 |
| Mensch II | | 20·434, 20·444 |

Stickstoffbestimmungen.

A. als Ammoniak. Verf. legt auf diese keinen Werth, und theilt sie nur zur Vergleichung mit den folgenden B. mit Es wurde gefunden in 100 Theilen trockener Substanz Stickstoff:

| Pferd I a | Pferd I b | Pferd IV | Pferd V | Pferd VI | Rind I |
|---|---|---|---|---|---|
| 3·33, 3·23 | 2·92, 3·09 | 3·27, 3·16 | 3·34, 3·27 | 3·34, 3·37 | 3·02, 3·10 |

| Hund I a | Hund I b | Hund I c | Mensch II |
|---|---|---|---|
| 3·33, 3·23 | 3·25, 3·37 | 3·65, 3·53 | 2·68 |

## B. als Stickstoffgas.

| Nr. | Thiergattung und Thierindividuum | Muskelpartie | Gehalt an trockener Substanz | Es enthalten 100 Theile der trock. Substanz an Stickstoff | Es enthalten 100 Theile der feucht. Substanz an Stickstoff |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Pferd I | a) | 25·967 | 14·46 | 3·755 |
| 2. | | | | 14·48 | 3·76 |
| 3. | | | | 14·45 | 3·752 |
| 4. | | b) | 25·928 | 14·03 | 3·637 |
| 5. | | | | 14·00 | 3·631 |
| 6. | | | | 14·01 | 3·635 |
| 7. | Pferd II | a) | 26·465 | 15·01 | 3·972 |
| 8. | | | | 15.00 | 3·969 |
| 9. | | b) | 25·402 | 14·94 | 3·785 |
| 10. | | | | 14·92 | 3.780 |
| 11. | Pferd III | a) | 26·012 | 13·51 | 3·514 |
| 12. | | | | 13·48 | 3·506 |
| 13. | Pferd IV | a) | 25·376 | — | 3·74 |
| 14. | Pferd V | a) | 24·584 | — | 4·02 |
| 15. | Pferd VI | a) | 24·630 | — | 3·93 |
| 16. | Hund I | a) | 28·451 | 12·40 | 3·528 |
| 17. | | | | 12·41 | 3·556 |
| 18. | | b) | 27·510 | 13·22 | 3·637 |
| 19. | | | | 13·26 | 3·648 |
| 20. | | | | 13·25 | 3·640 |
| 21. | | c) | 26·233 | 16·43 | 4·310 |
| 22. | | | | 16·41 | 4·304 |
| 23. | Mensch I | a) | 23·806 | 15·13 | 3·601 |
| 24. | | | | 15·15 | 3·601 |
| 25. | | b) | 24·724 | 14·61 | 3·612 |
| 26. | | | | 14·61 | 3·612 |
| 27. | | c) | 23·471 | 16·09 | 3·776 |
| 28. | | | | 16·02 | 3·802 |
| 29. | Mensch II | b) | 20·444 | 15·84 | 3·238 |
| 30. | | | | 15·88 | 3·246 |

| Nr. | Thiergattung und Thierindividuum | Muskelpartie | Gehalt an trockener Substanz | Es enthalten 100 Theile der trock. Substanz an Stickstoff | der feucht. Substanz an Stickstoff |
|---|---|---|---|---|---|
| 31. | Rind I | a) | 25·00 | 15·10 | 3·775 |
| 32. | | | | 15·11 | 3·777 |
| 33. | | b) | 23·222 | 15·50 | 3·599 |
| 34. | | | | 15·52 | 3·604 |
| 35. | Rind II | a) | 22·91 | 15·05 | 3·448 |
| 36. | | | | 15·03 | 3·443 |
| 37. | | b) | 22·77 | 15·92 | 3·628 |
| 28. | Rind III | a) | 25·20 | 15·00 | 3·780 |

Vergleicht man die Resultate von A. und B., so ersieht man, dass in allen Fällen die Will-Varrentrapp'sche Methode stets weniger N liefert als die Verbrennung mit Kupferoxyd. Der Grund kann nur darin liegen, dass der Natronkalk nicht im Stande ist allen Fleisch N in Ammoniak zu verwandeln, wie bei dem Beispiel der Kynurensäure, dem Gnanidin [und Leucin]. „Damit hängt es wohl zusammen, dass mehrere noch so sorgfältig ausgeführte Will-Varrentrapp'sche Analysen derselben Fleischprobe so erhebliche und so verschiedenartige Differenzen in der gefundenen Stickstoffmenge zeigen.“ „So variirt manche Fleischprobe durch Will-Varrentrapp bestimmt um 0·8%, während bei der Kupferoxydbestimmung Schwankungen von höchstens 0·04 % für getrocknetes Fleisch vorkommen.“ Die Differenz im gefundenen N zwischen beiden Methoden ist sehr erheblich, sie beträgt am wenigsten beim Hundefleisch, viel mehr, 2·7—3 % für trockne Substanz bei den meisten andern Fleischsorten. Verfasser führt noch aus, wie sehr dies einen Fehler in Ernährungsversuchen bedingen muss, und sagt dann: „Ueberhaupt berauben uns die den richtigen Ausdruck für die Stickstoffmenge im Fleisch gebenden Kupferoxydanalysen des Rechtes, eine Mittelzahl für die Stickstoffgrösse der Fleischsubstanz aufstellen zu können. Denn die Bestimmungen des Rindfleisches zeigen Schwankungen bis zu 1 %, die des Pferde- und Menschenfleisches solche bis zu 1½ %, und die Analysen des Hundefleisches lehren, dass sogar bei ein und demselben Thiere, je nach den verschiedenen Muskelpartien Abweichungen bis zu 4 % auftreten können.“

### *Dr. H. Huppert*, **Stickstoffgehalt des Fleisches**[1]).

Auch Huppert hat, um zu sehen ob es gestattet ist, ein für alle Mal bei Erörterungen über den Stoffumsatz im Körper eine constante Zahl für den N Gehalt des gefütterten Fleisches anzunehmen, eine grössere Anzahl von Bestimmungen gemacht. Das Fleisch der ersten Reihe hatte meist längere Zeit im Laden gelegen, das der zweiten war sehr oft am geschlachteten Rinde selbst ausgesucht und dazu ein möglichst wenig mit Fett durchwachsener Muskel gewählt. Die Bestimmungen rührten her von den Ernährungsversuchen, die Verf. zum Theil gemeinsam mit Riesell, (Archiv der Heilkunde X. 330 und 503) gemacht hat, und da es durch Präparation mit Messer und Scheere bei der angestrengtesten Arbeit nicht gut möglich war, täglich für 2 Menschen Fleisch fettfrei zu machen, auch dadurch eine völlig zufriedenstellende Fettbefreiung nicht erreichbar war, hat Verf. folgendes Verfahren eingeschlagen.

Nachdem das Fleisch von Fascien und gröberen Fettmassen befreit war, wurde es in einer sogen. Fleischhackmaschine zerkleinert, d. h. durch stumpfe Hacken zerzupft. Dabei blieb das meiste Bindegewebe mit dem Fett in den Zähnen hängen, und das Fleisch selbst kommt in kleine Stücke zerrissen, als fester Brei heraus. War die nöthige Menge Fleisch gewonnen, so wurde es noch einmal gemengt, und sofort mit der Pincette eine beliebige Menge genommen, zwischen Uhrgläsern gewogen und in einen Trockenschrank gestellt, „bis das Fleisch so weit getrocknet erschien, dass es sich leicht pulvern liess.“ Das getrocknete Fleisch und der am Glas eingetrocknete Saft wurden gepulvert und verschlossen für die Analyse aufbewahrt. Zur Analyse wurde die Substanz mit Natronkalk geglüht, das $NH_3$ in Normalschwefelsäure aufgefangen etc. Von derselben Substanz sind immer wenigstens 2 Bestimmungen gemacht worden.

„Die Beziehungen zwischen dem Wassergehalt und dem Stickstoffgehalt des Fleisches, welche Petersen (vide p. 237) gefunden hat, konnten sich bei diesen Bestimmungen nicht herausstellen, weil niemals ganz frisches Fleisch untersucht wurde, und weil ein vollständiges Trocknen des Fleisches nicht beabsichtigt war und desshalb auch nur zufällig erreicht werden konnte.“

---

[1]) Zeitschr. f. Biologie Band VII. p. 354—360.

Es folgen desshalb (mit Weglassung der im Original angegebenen Wassergehalte) hier nur die N Procente vom frischen, d. h. zerzupften Fleisch (Ochsenfleisch). Die einzelnen Zahlen sind ohne nähere Angabe von Muskelpartie etc.

| I. Reihe | | II. Reihe | |
|---|---|---|---|
| 3·28 % N | | 3·30 % N | |
| 3·32 „ „ | | 3·38 „ „ | |
| 3·32 „ „ | | 3·43 „ „ | |
| 3·27 „ „ | | 3·23 „ „ | |
| 3·40 „ „ | Mittel: | 3·10 „ „ | Mittel: |
| 3·18 „ „ | 3·322 % | 3·31 „ „ | 3·285 % |
| 3·22 „ „ | Maximum: | 3·41 „ „ | Maximum: |
| 2·97 „ „ | 3·52 | 3·37 „ „ | 3·51 |
| 3·25 „ „ | Minimum: | 3·31 „ „ | Minimum: |
| 3·36 „ „ | 2·97 | 3·23 „ „ | 2·99 |
| 3·29 „ „ | | 3·26 „ „ | |
| 3·52 „ „ | | 3·30 „ „ | |
| 3·52 „ „ | | 3·21 „ „ | |
| 3·39 „ „ | | 3·20 „ „ | |
| etc. | | 3·26 „ „ | |
| | | etc. | |

Mittel beider Reihen 3·3 % N.

Das gemeinsame Mittel ist also nicht grösser, sondern um 0·1 % kleiner als die von Voit aufgestellte und seinen Ernährungsversuchen zu Grunde gelegte Mittelzahl. Aus den 39 Bestimmungen ergibt sich aber nach H. mit Bestimmtheit, dass es bei Ernährungsversuchen wenigstens bei kurzer Dauer unzulässig ist, der Berechnung irgend eine Mittelzahl für den N Gehalt im Fleisch zu Grunde zu legen, da sich Unterschiede von 0·55 % gezeigt haben. Dessenungeachtet hält Verfasser die Fundamentalsätze der Ernährung wie sie Voit aufgestellt hat, als unbestrittene Wahrheit fest.

---

Voit fügt der Abhandlung Huppert's einige Bemerkungen bei; bei den Ernährungsversuchen hatte er meist grosse Mengen von Fleisch für den Tag nöthig, z. B. häufig 1·5—2 Kilo. Die verschiedenen Muskeln des gleichen Thieres zeigen eben solche Differenzen, als die verschiedenen Individuen, bei längeren Reihen aber wenn es sich z. B. darum handelt, zu entscheiden, ob aller N im Harn und Koth erscheint, gleichen sich die Schwankungen aus; für die andern Schlüsse, welche aus der Beobachtung einzelner Tage gezogen

werden, sind jene Differenzen ganz gleichgiltig. Für die Brauchbarkeit der Methode zu dem von Voit angestrebten Zwecke sprechen eine Unzahl von Versuchen, vor allem der Bilanzversuch von Pettenkofer und Voit, bei welchem alle Elemente der Einnahmen und Ausgaben übereinstimmten.

[Die Resultate der vorstehenden Arbeiten sind nicht ohne gegenseitigen Widerspruch, zumal darin, dass Petersen sagt, mit Natronkalk wird aller N gefunden, während Nowak dies in Abrede stellt. Zwar sind an den wenigen Vergleichszahlen von P. die nach Dumas erhaltenen Werthe etwas weniger grösser, als die nach Will und Varrentrapp, aber verschwindend gegen die Differenzen, die Nowak fand. Da die N Gehalte von Petersen und von Huppert, welche nach Will-Varrentrapp arbeiteten mit den nach gleicher Methode gewonnenen Zahlen Nowak's sehr gut zusammenstimmen, jene Zahlen Nowak's aber, die nach Dumas gewonnen wurden, merklich höher sind, und gerade N. mit so scrupulöser Genauigkeit die Methoden prüfte, so darf vielleicht vom Standpunkte des objectiven Lesers aller Abhandlungen die Arbeit Nowak's noch höher gewürdigt werden.] M.

### *E. Etti*, die löslichen Bestandtheile im Muskelfleisch des Pferdes [1]).

Nach dem Verfahren von Liebig und Limpricht verarbeitete Verf. 21 Pfund Fleisch von einem alten mageren Pferde. In dem Wasserextracte wurden gefunden Albumin, Kreatin, Kreatinin, Xanthin, Hypoxanthin (Sarkin), Taurin, Inosit, Milchsäure, Glycogen und endlich noch ein in Wetzsteinform krystallisirender Körper, der aber nur in sehr geringer Menge erhalten wurde.

Als besonders bemerkenswerth tritt das Glycogen hervor, das Limpricht und wie es scheint auch Scherer im Pferdefleisch nicht nachweisen konnten. Dagegen liess sich Dextrin in diesem Falle (siehe Jacobson) nicht nachweisen.

Die Menge des Kreatins betrug circa 5 Grm. Die nach dem Auskrystallisiren des letzteren erhaltene dicke Mutterlauge wurde mit wenig Wasser verdünnt und absolutem Alkohol versetzt, wodurch sich ein grauweisser Niederschlag abschied, der gesammelt und getrocknet ein weisses mehlartiges Pulver darstellt. In Wasser quoll

---

[1]) Oesterr. Vierteljahresschr. f. wissensch. Veterinärkunde 1871. Bd. 36. Heft 1.

es auf und löste sich allmälig zu einer stark schleimigen opalisirenden Flüssigkeit, welche durch Jod rothbraun gefärbt wird und mit Essigsäure versetzt eine Fällung gab. Auch die anderen Reactionen sprachen vorliegenden Falls für Glycogen.

*Dr. Oscar Jacobson*, **Fleischflüssigkeit von Phocaena communis**[1]).

Das frische fettfreie Fleisch von einem jungen Delphin 10 Kilo an Gewicht wurde zerhackt, mit kaltem Wasser angerührt und zweimal sehr stark ausgepresst. Die zur Albumingerinnung aufgekochte Flüssigkeit war nach dem Filtriren fast farblos, wurde mit Baritwasser zur Fällung der $PO_5$ in eben ausreichender Menge versetzt und das Filtrat in flachen Schalen auf dem Wasserbade möglichst schnell verdunstet. Aus der schliesslich bis auf etwa 300 Grm. eingeengten Flüssigkeit hatte sich nach 3 tägigem Stehen in der Kälte eine reichliche Krystallisation von Kreatin abgesetzt, das gereinigt 6·1 Grm. wog.

Die Mutterlauge vom Kreatin wurde noch etwas weiter verdunstet bis zur dickflüssigen von kleinen Krystallen körnigen Masse. Diese Krystalle bestanden aus Chlorkalium, dem noch Spuren von Kreatin beigemengt waren. Nach Zusatz von verdünntem Weingeist liess sich die Flüssigkeit davon abseihen, worauf sie mit viel starkem Alkohol geschüttelt, sich in zwei Schichten trennte[2]). Die obere alkoholische Schichte gab mit verdünnter Schwefelsäure einen krystallinischen Niederschlag, der aus schwefelsaurem Kali bestand, während sich im Filtrat davon nach dem Abdampfen durch Ausschütteln mit Aether viel Milchsäure (7·45 Grm.) gewinnen liess, und in dem vom Aether ungelöst gebliebenen Rückstande Sarkin und etwas Kreatin vorfand.

Die untere Schichte verdünnt und zuerst mit Bleiacetat gefällt, gab einen Niederschlag, der mit $H_2S$ zerlegt, etwas Inosit lieferte, darauf mit essigsaurem Quecksilber versetzt, noch etwas Sarkin; das Filtrat vom Hg Niederschlag hinterliess nach der Behandlung mit $H_2S$ eine braune Extractmasse, aus welcher auf keine Weise Taurin noch sonst ein krystallisirter Körper erhalten werden konnte. Im folgenden sind die Mengen der verschiedenen aus 10.000 Theilen

---

[1]) Annalen der Chemie Band 157 p. 227.

[2]) Dextrin wurde hierbei nicht abgeschieden, war dagegen in der Lunge desselben Thieres reichlich enthalten.

Delphinfleisch erhaltenen Bestandtheile zusammen und die bei gleicher Verarbeitung aus ebenso viel Pferdefleisch erhaltenen Quantitäten daneben gestellt:

| | Delphinfleisch | Pferdefleisch |
|---|---|---|
| Kreatin . . . | 6·10 Grm. | 7·60 Grm. |
| Sarkin . . . | 1·05 „ | 1·28 „ |
| Xanthin . . | Spur | 0·11 „ |
| Inosit . . . | 0·08 „ | 0·30 „ |
| Milchsäure . | 7·45 „ | 4·47 „ |
| Taurin . . . | — „ | 0·70 „ |

Bei einer früheren Arbeit erhielt Verf. aus 5 Kilo Delphinfleisch 3·2 Grm. Kreatin, also aus 10.000 Theilen 6·4 Grm.; auch die von Liebig für Pferdefleisch angegebene Menge 7·2 weicht von der oben mitgetheilten 7·6 wenig ab. Sehr abweichend ist aber die Angabe Scherer's (3·88) und noch grössere Differenzen bestehen zwischen denen von Neubauer und Früheren über den Kreatingehalt von Fleischsorten, was sich aus dem Uebergehen von Kreatin in Kreatinin in warmer wässriger Lösung allein nicht genügend erklären lässt. Kreatinin selbst erhielt Verf. aus dem Pferdefleisch noch am reichlichsten nämlich aus 10 Kilo fast 0·2 Grm. Kreatininchlorzink, aus dem zuerst verarbeiteten Delphinfleisch aber nur sehr geringe Mengen und bei der oben mitgetheilten Untersuchung aber keine Spur.

### *Gustav Bunge*, die physiologische Wirkung der Fleischbrühe und der Kalisalze [1]).

In dieser ausführlichen Abhandlung untersuchte B. in Schmiedeberg's Laboratorium die Frage nach der Wirkung der Fleischbrühe und der Kalisalze auf die Muskeln und das Nervensystem, insbesondere auf die Herzthätigkeit in experimenteller Weise. In den Bereich dieses Referates fällt bei dem vorwiegend pharmakologischen Charakter der Abhandlung eigentlich nur die folgende Analyse.

Die Analyse des käuflichen amerikanischen Fleischextracts ergab:

| | |
|---|---|
| Wasser . . . . . . . | 17·9 % |
| Aschenbestandtheile . | 21·9 „ |
| Organisches . . . . . | 60·2 „ |

Die Asche selbst enthielt:

1) Pflüger's Archiv IV. 235.

| Gehalt von 100 Gew. Fleischextract; | | Procent. Zusammens. d. Asche |
|---|---|---|
| Ka | 10·11 | 46·12 |
| NaO | 2·29 | 10·45 |
| MgO | 0·43 | 1·96 |
| CaO | 0·05 | 0·23 |
| $PO_5$ | 7·90 | 36·04 |
| Cl | 1·40 | 6·39 |
| $SO_3$ präformirt | 0·06 | 0·27 |
| Eisenoxyd | Spur | |
| Summe | 22·25 | 101·46 |
| Ab Aequiv. von Cl | 0·32 | 1·46 |
| | 21·92 | 100·00 |

In einer ersten Versuchsreihe, worin der Widerwille der Hunde für Fleischextract hervorgehoben ist, der so gross ist, dass sie gewaltsam beigebrachte Mengen meist wieder erbrechen, fand B. keinen Einfluss auf Pulsfrequenz und Körpertemperatur. Darauf nahm B. selbst Fleischextract, 10·3—34·2 Grm. (letztere Menge circa 1200 Grm. Fleisch entsprechend), verhielt sich dabei ruhig und liess sich von einer andern Person Puls zählen und die Temperatur in den Achselhöhlen messen, aber es wurde in Puls und Temp. keine Aenderung constatirt. Die kleine Pulsverminderung gegen Ende des 2 stündigen Versuchs kam auf Kosten der Ruhe.

Für Kaninchen fand B. je nach der Grösse des Thieres 10 — 25 Grm. vom käuflichen Fleischextract mit einem Kaligehalt von 1—2·5 Grm. tödtlich, Quantitäten wie sie Fleischmengen von 400—1000 Grm. entsprechen. Die Pulsschläge gingen bis zu 150 und höher in der halben Minute; unter den gleichen Symptomen verendete ein Kaninchen, dem 2·3 Grm. $K_2O$ als saures Phosphat gegeben wurde, eine Kalimenge, die 25 Grm. Fleischextract entspricht, und es kann daher nicht bezweifelt werden, dass auch in den Versuchen mit Fleischextract nur das Kalisalz den raschen Tod herbeigeführt hatte, der nach circa 1 bis 1½ Stunde eintrat.

Was die Steigerung der Herzschläge betrifft, so sind diese jedenfalls zum Theil der Einführung der Schlundsonde bei den reizbaren Kaninchen, dem Knebeln, Anfüllen des Magens etc. zuzuschreiben, und selbst 3 Stunden nach der Procedur des Knebelns war die Herzthätigkeit noch nicht normal geworden. Weiters bringt die Injection von einem Natronsalz oder von Rohrzuckerlösung (2 Versuche) solche Steigerungen im Herzschlag hervor, dass B. sagt, man braucht zur Erklärung der vermehrten Pulsfrequenz nicht eine den Kalisalzen oder dem Fleischextracte eigenthümliche direct beschleunigte Wirkung auf die Herznerven anzunehmen.

# XII. Knochen.

## Uebersicht.

Karl Aeby, Grund der Unveränderlichkeit der organ. Knochensubstanz.
Karl Aeby, Zusammensetzung der Knochensubstanz.
P. C. Plugge, Untersuchung des Knochengewebes auf Eisen.
F. Wibel, } fossile Knochen.
S. P. Sharples, }
Ferd. Papillon, Aenderungen in der Zusammensetzung der Knochen.
H. Weiske, Einfluss von Kalk- oder phosphorsäure armer Nahrung auf die Zusammensetzung der Knochen.
* Rob. Warrington, Löslichkeit der Knochenasche in kohlensaurem Wasser. J. ch. Soc. IX. 80.

---

*Dr. Karl Aeby* in Bern, **der Grund der Unveränderlichkeit der organischen Knochensubstanz** [1]).

Es ist eine bekannte Sache, dass der Knochen vor andern thierischen Geweben sich durch eine gewisse Unveränderlichkeit auszeichnet, indem nach dem Tode fast keine Verwesung eintritt. Compacte Knochen aus alten Gräbern zeigen selbst nach Jahrhunderten eine noch unveränderte Innenschichte, die beim Behandeln mit Säuren den gewöhnlichen Knorpel liefert, und unter Wasser bleibt die organische Substanz auch für Jahrtausende so vollständig erhalten, dass ein Unterschied zwischen Pfahlbautenknochen und recenten sich fast ausschliesslich auf Veränderungen in der Mischung der unorganischen Bestandtheile erstreckt.

---

[1]) Centralbl. f. d. med. Wissenschaft. 1871 Nr. 14.

Es ist klar, dass dies eigenthümliche Verhalten das Fehlen einer Grundbedingung aller Fäulnisserscheinungen voraussetzt.

Die Knochen sind ein verhältnissmässig trockenes Gewebe, nach des Verf. Bestimmungen enthalten sie frisch vom Cadaver weg 11—12% Wasser und 28% organische Substanz, „und es lässt sich der Beweis führen, dass die Zersetzung der Letzteren an die Aufnahme von Wasser geknüpft ist, welche der Knochen in seiner eigenen Masse in unzureichender Menge und in chemisch gebundenem Zustande enthält.“

Für eine chemische Verbindung (des Wassers) spricht die Temperaturerhöhung, welche feingepulverte trockene Knochen beim Befeuchten mit Wasser zeigen; angestellten Versuchen zufolge liefert 1 Grm. Knochen 12 Wärmeeinheiten, und noch weit mehr der Knochenknorpel. Es scheint dieses chemisch gebundene Wasser die Rolle von Krystallwasser zu spielen. Ein Knochen mit 12 % Wasser muss demnach als ein trockenes Gewebe bezeichnet werden, auch für den Fall, dass der grösste Theil des Wassers der organischen Grundlage zugetheilt wird, indem dasselbe in gebundenem Zustande nicht in die gewöhnlichen Functionen als Fäulnissvermittler eintreten kann, und die Unveränderlichkeit wird in allen Fällen, wo keine Zunahme an Feuchtigkeit stattfinden kann, in der Trockenheit des Gewebes ihre einfachste Erklärung finden. Dies ist durch die physikalischen Eigenschaften der unorganischen Knochenmasse selbst unter Wasser gegeben. Es ist bekannt, dass jede Wasseraufnahme Quellung (Volumvermehrung) des Knorpels zur Folge hat, und dass mechanischer Widerstand sie hindert. Indem nun die Starrheit der unorganischen Knochenmasse die Volumsvermehrung nicht zulässt, ist die Möglichkeit der Wasseraufnahme und damit die Grundbedingung organischer Veränderung ausgeschlossen.

*Dr. Karl Aeby* in Bern, **normale und abnorme Zusammensetzung der Knochen** [1]).

Die vorliegenden Bestimmungen beziehen sich auf ganz frische, direct dem Cadaver entnommene Knochen und umfassen die verschiedenen Altersstufen vom 19. bis zum 86. Jahr.

---

[1]) Centr. f. d. med. Wiss. 1871 Nr. 36.

| | | In 100 Theilen Trockensubst. | | Wasser im frischen Knochen pCt. | Spec. Gewicht | Kohlensäregehalt der Knochenasche pCt. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Organische Substanz pCt. | Unorgan. Substanz pCt. | | | |
| I. Junger Mann. Alter? | Oberschenkel | 30·50 | 69·50 | 11·18 | 1·964 | 2·82 |
| II. Junger Mann. Alter? | a) r. Oberschenkel | 32·46 | 67·54 | 14·04 | 1·890 | 2·00 |
| | b) l. „ | 32·50 | 67·50 | 14·72 | 1·921 | 1·84 |
| | c) r. Oberarm | 32·92 | 67·08 | 13·72 | 1·893 | 2·06 |
| | d) l. „ | 32·40 | 67·60 | 13·95 | 1·883 | 1·95 |
| III. Jüngere Frau. Alter? | Oberarm | 30·21 | 69·79 | 10·70 | 1·942 | 2·86 |
| IV. Frau von 50 Jahren. | a) r. Oberschenkel | 30·16 | 69·84 | 11·52 | 1·951 | ? |
| | b) l. „ | 31·22 | 68·78 | 11·56 | 1·940 | 2·32 |
| | c) r. Oberarm | 30·33 | 69·67 | 10·72 | 2·004 | 2·47 |
| | d) l. „ | 30·40 | 69·60 | 10·49 | 1·994 | 2·49 |
| V. Mädchen von 19 Jahren. | a) r. Oberschenkel | 31·25 | 68·75 | 12·70 | 1·94 | 1·85 |
| | b) l. „ | 31.42 | 68·58 | 11·84 | 1·94 | 1·88 |
| | c) r. Oberarm | 33·16 | 66·84 | 13·54 | 1·93 | 1·86 |
| | d) l. „ | 32·42 | 67·58 | 12·40 | 1·894 | 2·09 |
| VI. Frau von 71 Jahren. | a) r. Oberschenkel | 33·80 | 66·20 | 12·50 | 1·66 | ? |
| | b) l. „ | 34·83 | 65·17 | 13·14 | 1·65 | 2·87 |
| | c) r. Oberarm | 34·08 | 65·92 | 13·05 | 1·796 | 2·76 |
| | d) l, „ | 34·23 | 65·77 | 12·95 | 1·595 | ? |
| VII. Jünger. Mann. Alter? Berufsart: Schneider. | a) r. Oberschenkel | 31·24 | 68·76 | 11·83 | 1·957 | 2·00 |
| | b) l. „ | 30·47 | 69·53 | 11·88 | 1·952 | 1·85 |
| | c) r. Oberarm | 31·20 | 68·80 | 12·07 | 1·943 | 1·92 |
| | d) l. „ | 31·31 | 68·69 | 11·49 | 1·952 | 1·89 |
| VIII. Mann von 60 Jahren. Berufsart: Schuster. Starb an d. Folg. einer Amputat. d. r. Unterschenk. | a) r. Oberschenkel | 30·86 | 69·14 | 11·16 | 1·923 | ? |
| | b) l. „ | 30·84 | 69·16 | 11·62 | 1·950 | 2·60 |
| | c) r. Oberarm | 30·42 | 69·58 | 10·78 | 1·961 | ? |
| | d) l. „ | 30·40 | 69·60 | 10·09 | 1·964 | 2·46 |
| | e) l. Schienbein | 30·49 | 69·51 | 11·59 | 1·915 | 2·44 |
| IX. Mann. Alter? | a) r. Oberschenkel | 30·87 | 69·13 | 10·96 | 1·953 | 2·27 |
| | b) l. „ | 30·90 | 69·10 | 11·14 | 1·956 | 2·43 |
| X. Mann v. 86 J. | Oberschenkel | 30·93 | 69·07 | 11·88 | 1·907 | 2·50 |
| XI. Spongiöse Substanz eines Oberschenkels. | | 32·83 | 67·17 | 13·12 | 2·098 | 2·31 |

Das Ergebniss lässt sich kurz in folgenden Sätzen zusammenfassen:

1. Ein Ueberwiegen der Kalksalze lässt sich entgegen gewissen Behauptungen weder in der rechten Körperhälfte, noch in den unteren Extremitäten constatiren, indem sich das Verhältniss häufig sogar umkehrt.

2. Das Alter des Individuums innerhalb der bezeichneten Grenze ist ohne Einfluss auf die chemische Zusammensetzung, resp. auf das Mischungsverhältniss der näheren Bestandtheile, und ebenso wenig gibt sich eine regelmässige Zunahme an kohlensaurem Kalk mit zunehmendem Alter zu erkennen. Man vergleiche Nr. X. und Nr. I.

3. Der mittlere Gehalt an organischer Substanz und an Wasser stellt in Verbindung mit dem spec. Gew. Normalzahlen dar, welche jede abnorme Schwankung sowohl in chemischem als in rein mechanischem Sinne andeuten. Stellt man in Hinsicht auf den etwas schwankenden Gehalt an organischer Substanz 3 Mittelwerthe auf, so ergibt sich als Regel, dass der Wassergehalt mit dem Leimgehalt steigt, während umgekehrt das spec. Gewicht sinkt, wie folgt:

| Organische Substanz auf Trockensubstanz bezogen. | Wasser. | Spec. Gew. |
|---|---|---|
| 30·46 | 10·94 | 1·964 |
| 31·28 | 11·91 | 1·946 |
| 32·54 | 13·77 | 1·898 |

4. Das spec. Gewicht alter Knochen liegt unter der normalen Grenze.

Der letztere Satz stützt sich nur auf 2 Fälle, indem das nöthige Untersuchungsmaterial schwierig zu beschaffen ist (Nr. VI., X.) Auffallend tritt dieses Verhältniss bei Nr. VI. hervor, indem hier das spec. Gewicht bei normalem Wassergehalt um $^1/_6$ zu niedrig erscheint. Die betreffenden Knochen zeigten stark erweiterte Markhöhlen und erschienen durch ihre ganze Masse porös. Wurden sie im frischen Zustand in heisses Wasser gelegt, so entwickelte sich eine auffallende Menge von Luftblasen.

Die Resorption von $^1/_6$ der gesammten Knochensubstanz hatte demnach schon im lebenden Körper die Bildung lufthaltiger Hohlräume zur Folge. Diese Veränderung scheint pathologischer Natur zu sein, wenigstens gibt der abnorm hohe Leimgehalt eine vorherrschende Resorption von unorganischer Substanz zu erkennen.

### *P. C. Plugge*, **Untersuchung des Knochengewebes auf Eisen**[1]).

Die bisherigen Knochenanalytiker haben sich verschieden geäussert über das Vorkommen von Eisen im Knochengewebe, und in der That mag wohl meist beim Bearbeiten der Knochen durch Raspeln, Feilen etc. etwas weniges Eisen in die analysirte Substanz gekommen sein.

Auf Reagentien, Papier etc. wurde die nöthige Sorgfalt verwendet. Die Knochen waren durch Abschaben vom Periost und Mark gereinigt, gewaschen, zerkleinert (wie ?) und in gewechseltes Wasser gelegt, bis das Wasser keinen Rückstand mehr liess. [Dies tritt genau genommen nie ein, da Knochensubstanz sich etwas in Wasser löst. M.] Die Untersuchung auf Eisen geschah 1. im HCl sauren Auszug der Knochen mit Rhodan- und Ferrocyankalium, 2. in der HCl sauren Lösung der Knochenasche mit obigen Reagentien. 3. Wurde die salzsaure Lösung der Knochenasche mit Ammon gefällt und der Niederschlag mit Essigsäure behandelt, wobei phosphorsaures Eisenoxyd ungelöst bleiben musste.

Die untersuchten Knochen waren meist Längsknochen (Femur, Radius etc. dann Maxilla) von Rind, Hund, Mensch, Frosch, Kaninchen, Taube, Schellfisch und von einem gebratenen Huhn. Nur in letzterem Falle wurde eine schwache Reaction auf Eisen wahrgenommen, wohl von dem geronnenen Blutfarbstoff herrührend, der sich nun nicht mehr vollkommen auswaschen liess. P. schliesst: 1. Knochengewebe enthält kein Eisen; 2. es ist meist möglich die Knochen vollständig von Blut zu reinigen.

### *F. Wibel*, **subfossiler Knochen**[2]).

W. untersuchte den subfossilen Oberschenkel eines 5—7 jährigen Kindes aus einem Heidengrabe bei Ohsdorf und fand darin

| | | |
|---|---|---|
| Organische Substanz . . . . | 12·52 % | |
| Calciumphosphat . . . . . | 74·99 „ | mit Spuren von Mg und $Fl_2Ca$ |
| Salze etc. . . . . . . . . | 7·01 „ | |
| Stickstoff . . . . . . . . | 1·82 „ | |

S. P. Sharples hat einen Knochen vom Boden des Golfstroms[3]) analysirt. Es war ein Stück Manatirippe, das mit einem Stück desselben Knochens eines aufbewahrten Skelets verglichen wurde. Der Knochen aus dem Meere war dunkel, enthielt fast keine organische Substanz, zeigte aber noch fibröse Structur. Dichte 2·83.

---

[1]) Pflüger's Archiv IV. 101.
[2]) Chem. Berl. Berichte 1871 pag. 138.
[3]) Sill. J. [III] 1. 168.

Die Zusammensetzung war:

| | Meeresknochen | frischer Knochen |
|---|---|---|
| Phosphorsaurer Kalk | 62·40% | 58·16% |
| Phosphorsaures Eisen | 7·60 „ | Spuren |
| Kohlensaurer Kalk | 26·47 „ | 4·52% |
| Kieselsäure | 0·34 „ | — |
| Wasser und organ. Subst. | 2·67 „ | 36·69 „ |

### *Fernand Papillon*, **Aenderungen in der Zusammensetzung der Knochen** [1].

Eine kleine weisse etwa 10 Tage alte Ratte wurde allein in einen Käfig gesperrt und erhielt vom 16. Sept. an kalkfreies Wasser, dann Reis oder Kleber mit feiner phosphorsaurer Thonerde und angesäuertem Wasser gemischt. Am 29. Nov. ging die Ratte unter Convulsionen zu Grunde, und der Darm zeigte Enteritis. Die Knochen des Thieres hatten ihre gewöhnlichen Eigenschaften und waren nach einer Analyse von Ch. Mène in folgender Weise zusammengesetzt:

| | in 100 Theilen: |
|---|---|
| Kalk | 41·10 |
| Thonerde | 6·95. |

Eine andere kleine Ratte erhielt dieselbe Kost, aber statt der phosphorsauren Thonerde phosphorsaure Magnesia. Sie wurde nach 2 Monaten in voller Gesundheit getödtet, und ihre Knochen zeigten folgende Zusammensetzung:

| | in 100 Theilen: |
|---|---|
| Kalk | 46·15 |
| Magnesia | 3·56. |

### *Dr. H. Weiske* in Proskau, **Einfluss kalk- oder phosphorsäurearmer Nahrung auf die Zusammensetzung der Knochen** [2].

Von 3 Ziegen mit normaler gleichmässiger Beschaffenheit im Alter von 6—7 Jahren erhielt die eine das normale Futter von Heu und Kleie, Nr. 2 Futter ohne Kalk, Nr. 3 Futter ohne Phosphorsäure. Um dies zu erreichen wurde eine grössere Menge Häcksel mit verdünnter Salzsäure, dann destillirtem Wasser extrahirt und jedem der beiden Versuchsthiere täglich 1 Pfd. (trocken) gegeben.

[1] Journ. de l' anatomie et de la physiol. par Robin, VII. 152.
[2] Zeitschr. f. Biologie VII. 179—183 und VII. 333—337.

Beide erhielten dann noch pro Tag 1/8 Pfd. Caseïn, 1/8 Pfd. Zucker, 1/2 Pfd. Stärke und etwas Kochsalz zusammen zu einem Brei angerührt. Zu diesem Brei kam bei Nr. 2 noch 12 Grm. Natronphosphat, bei Nr. 3 noch 20 Grm. Schlämkreide.

Zur Bestimmung von in den Futterstoffen noch vorhandenem Kalk oder solcher Phosphorsäure wurden Partien davon eingeäschert und analysirt. Es gab sich für

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | — % | Phosphorsäure und | 0·028 % | Kalk |
| (Häcksel) Stroh | 0·060 „ | „ „ | 0·060 „ | „ |
| Zucker | — „ | „ „ | 0·016 „ | „ |
| Caseïn | 1·520 „ | „ „ | 0·401 „ | „ |

Die Ziege Nr. 2 verschmähte constant ihr Futter und dieser Versuch musste aufgegeben werden. Nr. 3 verzehrte ihr Futter anfangs mit Behagen, liess jedoch später meist einen Rest der Tagesration übrig. Nach 42 tägiger Fütterung wurden Nr. 1 und 3 geschlachtet zur Untersuchung der Knochen. Nr. 3 hatte während dieser Zeit in 42 Pfd. Häcksel und 5 1/4 Pfd. Caseïn zusammen 52·5 Grm. Phosphorsäure erhalten, oder 1·25 Grm. pro Tag, eine im Vergleich mit dem normalen Futter jedenfalls sehr geringe Menge, da das Thier schon bei reiner Heufütterung etwa das 6fache Quantum zu sich genommen haben würde.

Zur Analyse wurden Metacarpusknochen von Nr. 1 und 3 genommen, dieselben mit Aether entfettet und dann davon eine Aschenanalyse gemacht.

Fettfreie Ossa metacarpi:

| | von Nr. 1. | von Nr. 3. |
|---|---|---|
| Organische Substanz | 34·45 % | 34·60 % |
| Unorganische Substanz | 65·55 „ | 65·40 „ |
| Kalk | 35·21 „ | 35·72 „ |
| Magnesia | 0·83 „ | 0·86 „ |
| Phosphorsäure | 26·73 „ | 27·10 „ |

Die Gesammtfettmenge im ursprünglichen Knochen war bei 1—20·30 %, bei 3—21·09 %, das spec. Gewicht bei 1—1·5322—1·5319, bei 3—1·5403—1·5345.

Ein bemerkbarer Unterschied hatte sich demnach zwischen den Knochen der normal genährten und des bei Phosphorsäuremangel mit Kalküberschuss genährten Thieres nicht herausgestellt [was in Uebereinstimmung mit anderen neuerdings wieder von Zalesky (med. chem. Untersuch.) erhaltenen Resultaten bei Tauben steht. M.]

Um zum Vergleich mit der im Laufe des 42 tägigen Versuchs aufgenommenen Phosphorsäure (bei Nr. 3) einen ungefähren Anhalt über die während derselben Zeit ausgeschiedene Phosphorsäuremenge zu erhalten, wurden an den letzten 3 Versuchstagen täglich Harn, Fäces und Milch des Thieres quantitativ gesammelt und darin die Phosphorsäure bestimmt. Da die Ziege anfangs mehr gefressen hatte, als zuletzt, und dem entsprechend auch die Menge des Harns, der Fäces und der Milch von Tag zu Tag mehr abgenommen hatte, so wird die so berechnete Phosphorsäure als Minimalbetrag zu gelten haben.

Die Harnmenge der 3 letzten Tage (per Tag 1583 C. C.) gab 0·00399 % Phosphorsäure, macht für 42 Versuchstage 2·65 Grm. Phosphorsäure. Für die Faeces der 42 Tage rechnen sich 56·7 Grm. Phosphorsäure, und für die Milch (nach den letzten 5 Tagen) 3·28 Grm. zusammen 62·63 Grm., was die (siehe oben) von den Thieren aufgenommene Phosphorsäure von 52·5 Grm. beträchtlich übersteigt.

Es geht daher aus diesem Versuche hervor, dass die Verabreichung eines phosphorsäurearmen Futters längere Zeit **ohne Einfluss auf die Zusammensetzung der Knochen** einer ausgewachsenen Ziege bleibt, und die Knochenbrüchigkeit nicht so schnell hervorruft, als oft angenommen wird. Dagegen zeigte das ganze Verhalten des Thieres am Ende des Versuchs ein Schwinden der Kräfte.

---

Im zweiten späteren Theil der Arbeit (l. c.) beschreibt **Weiske** die Fortsetzung seiner Versuche, wobei eine Ziege durch längere Zeit mit fast vollständig **kalkfreiem** Futter ernährt wurde. Die Nahrung war wieder per Tag circa 1 Pfd. Strohhäcksel (trocken), dann 0·5 Pfd. Stärke, 0·12 Pfd. Zucker, ebenso viel Caseïn, etwas Kochsalz und 12 Grm. phosphorsaures Natron ($Na_2HP\Theta_4 . {}_{12}H_2\Theta$) mit lauwarmem destillirten Wasser als dünne Suppe zubereitet auf 2 Mahlzeiten.

Vom Strohhäcksel blieb fast regelmässig ein Rückstand circa ¹/₄ Pfd., aber die Suppe wurde jeden Tag vollständig, anfangs mit grösserem, zu Ende mit geringerem Appetit verzehrt. Die während der gesammten Versuchsperiode vom 2. Mai bis 19. Juni 1871 consumirte Futterquantität war folgende:

| | | |
|---|---|---|
| 35 | Pfd. | Strohhäcksel |
| 45 | „ | Stärke |
| 6 | „ | Zucker |
| 6 | „ | Caseïn |
| 1 | „ | phosphors. Natron |

und darin waren nach der früher angeführten (pag. 256) Zusammensetzung in Summe 26·55 Grm. Kalk oder pro Tag 0·542 Grm., während nach Henneberg etwa die 10fache Menge zur Ernährung erforderlich gewesen wäre.

Die Ziege schien dabei nicht krank, wurde aber immer magerer und matter und wurde am 50. Versuchstage todt gefunden. Die wie oben präparirten Ossa metacarpi gaben:

| | rechts | links |
|---|---|---|
| Organische Substanz | 32·80 % | 33·31 % |
| Unorganische Substanz | 67·20 „ | 66·69 „ |
| Kalk | 35·95 „ | 35·59 „ |
| Magnesia | 0·76 „ | 0·74 „ |
| Phosphorsäure | 28·01 „ | 27·56 „ |

Diese Zahlen verglichen mit jenen bei Phosphorsäurehunger zeigen, dass ein wesentlicher Unterschied in der Zusammensetzung der Knochen der auf 3 verschiedene Arten ernährten Ziegen nicht besteht, und dass besonders der Kalkgehalt bei allen fast vollkommen übereinstimmt. Es konnte demnach durch Entziehung resp. Vermehrung des einen oder anderen mineralischen Nährstoffs im Futter keine Veränderung der betreffenden Bestandtheile im Knochen bewirkt werden.

Um auch bei diesem Versuche einen ungefähren Anhalt über die während der 49 tägigen Fütterung ausgeschiedene Kalkmenge zum Vergleich mit der aufgenommenen zu erhalten, wurden sowohl in den ersten als in den letzten Tagen des Versuchs Harn, Fäces und Milch quantitativ gesammelt, und darin Kalk- und Phosphorsäure bestimmt. Darnach wären von der Ziege folgende Kalkmengen ausgeschieden worden:

| | | |
|---|---|---|
| in den Fäces | 69·55 | Grm. |
| im Harn | 9·08 | „ |
| in der Milch | 9·68 | „ |
| Summe | 90·31 | „ |

während das Thier nur 26·55 Grm. Kalk in seiner Nahrung aufgenommen hat. Das nicht unbedeutende Deficit war also, da keine Aenderung in der Zusammensetzung der Knochen eingetreten war, vermuthlich durch andere Bestandtheile des Organismus, bis schliesslich der Tod erfolgte, gedeckt worden.

# XIII. Ei.

*Dr. F. Miescher*, **Die Kerngebilde im Dotter des Hühnereies**[1].

Miescher untersuchte Hühnereidotter in dem Sinne, Aufklärung über die in den weissen Dotterkugeln enthaltenen eigenthümlichen kugligen soliden, stark lichtbrechenden Körper zu bekommen, über deren histologische Natur noch Zweifel herrschen, und die nur von einigen Seiten als wirkliche Zellkerne angesehen wurden. Es lag nahe, die an den Eiterzellen gemachten Erfahrungen (Auffindung des phosphorreichen Nucleins in den Kernen) hier zu benützen.

Es wurde Dotter von Hühnereiern thunlichst von der Dotterhaut befreit, mit Aether erschöpft (zur Entfernung des fettreichen Inhalts der die Hauptmasse des Dotters bildenden gelben Dotterelemente) und mit kochendem Alkohol 4 Mal extrahirt. Der Rückstand wurde zur Entfernung des Alkohols mit Wasser ausgekocht und dann der Verdauung mit künstlichem Magensaft unterworfen. Als ungelösten Rest, der bei weiterer Einwirkung des Pepsins unverändert blieb, erhielt man einen pulverigen weissen Bodensatz, über welchem die Flüssigkeit fast völlig klar stand. Derselbe wurde mit Wasser bis zum Verschwinden der Tannintrübung im Filtrate gewaschen, dann noch mit Aether und mit warmem Alkohol extrahirt. Die so erhaltene Masse bestand zum grössten Theile aus Schollen von körnigem Ansehen, daneben einzelne isolirte Körner mit oft runder oder ovaler Form und glatter Contour oder auch eckig und verzerrt. Ausser ihnen waren noch grössere Gebilde

---

[1]) Hoppe-Seyler, medic. chemische Untersuch. 4. Heft 502—509.

sichtbar, Kugeln von der Grösse eines Blutkörperchens bis zum doppelten Durchmesser einer Eiterzelle entweder von opakem Aussehen, oder so stark lichtbrechend, dass nur nochmalige sorgfältige Aetherextraction den Verdacht auf Fetttropfen zum Schweigen bringen konnte. Diese und verschiedene andere Körper konnten beobachtet werden, sie sind offenbar nichts anderes, als die Inhaltskörper der Dotterelemente, wenngleich zum Theil durch die extrahirenden Flüssigkeiten verändert oder auch bis zur Unkenntlichkeit deformirt. Die so zusammengesetzte Masse liess sich mit Wasser, sehr verdünnter HCl oder A waschen, ohne zu quellen, mit Jod färbte sie sich gelb. Eine 1perc. Lösung von Soda löste sofort das ganze zu einer gelblichen, opalescirenden Flüssigkeit, die durch verdünnte HCl oder A wie die Lösung der Eiterkerne vollständig gefällt wurde. Der Niederschlag gab nach dem Auswaschen die Xanthoproteinreaction, mit Kali und Kupfervitriol gekocht eine violette Lösung. Durch längere Behandlung mit rauchender HCl oder Aetzkali wurde er in eine nicht mehr durch Säure fällbare Substanz verwandelt wie das Nuclein der Eiterkerne (siehe beim Eiter). Vor der Analyse wurde die Substanz noch mit Aether und Alkohol extrahirt, und dann erhalten:

15·35 und 16·23 % Phosphorsäure,
13·46 % Stickstoff,
0·99 „ Schwefel.

Vorsichtig bis zum Entweichen der Destillationsproducte erhitzt, blieb eine schwerverbrennliche Kohle, die 5·03 % der Substanz an Phosphorsäure enthielt. Die Natur der Substanz ist daher nur dem aus den Eiterkernen dargestellten Nuclein zu vergleichen, wenngleich der Phosphorgehalt hier um sehr viel grösser ist. Miescher vermuthet, es gibt eben eine Gruppe der Nucleine. Die Menge der aus einem Hühnereidotter dargestellten Substanz betrug immer zwischen 0·2—0·3 Grm., und von den 15 % Eiweissstoffen, die die Analysen im Dotter gaben, ist 1—1½ % mindestens als Nuclein in Abrechnung zu bringen; da die Menge der weissen Dotterkugeln sehr klein ist, so können die gelben Dotterkugeln nicht kernlos sein, nur auf sie wird die Masse der feineren Nucleinkörnchen zu beziehen sein.

Der Phosphorgehalt der albuminoiden Substanz scheint ein scharfes Kriterium des Kerns gegenüber dem Zellkörper zu sein.

# XIV. Gesammtstoffwechsel.

## Uebersicht.

### Aschebestandtheile.

Voit, Verwerthung gewisser Aschebestandtheile im Thierkörper.
Salkowski, Ausscheidung der Alkalisalze, siehe Harn pag. 157.
J. Engelmann, Ausscheidung von Schwefelsäure und Phosphorsäure bei körperlicher Arbeit. Siehe Harn pag. 153.

### Bilanz, N Deficit, Eiweisszersetzung etc.

J. Ranke, Blutvertheilung und Thätigkeitswechsel der Organe.
J. Seegen, Stoffumsatz während des Hungers am Menschen.
J. Seegen. Ausscheidung des N der im Körper zersetzten Albuminate.
Jos. Bauer, Eiweisszersetzung bei Phosphorvergiftung.
* Herm. Boeck, Untersuchungen über die Zersetzung des Eiweisses im Thierkörper unter dem Einflusse von Morphium, Chinin und arseniger Säure. München, Rieger 1871. Zeitschr. für Biologie. VII. 418.
John W. Paton, Einfluss ernster geistiger Arbeit auf den Stoffwechsel (Harnausscheidung). Siehe Harn. pag. 147.
* Pettenkofer und Voit, Zersetzungsvorgänge im Thierkörper bei Fütterung mit Fleisch. Zeitschrift für Biologie. VII. 64 Seiten. Gestattet keinen Auszug.
* H. Senator, Wärmebildung und Stoffwechsel im gesunden und kranken Zustande. Cent. f. d. med. Wissensch. 1871. Nr. 47 und 48. Vorl. Mittheilung von vorwiegend calorimetrischen Beobachtungen.

### Ernährung.

Vict. Subbotin. Einfluss der Nahrung auf den Hämoglobingehalt des Blutes. Siehe vorher pag. 73.
Hoppe- Seyler, Mängel der Futterstoffanalysen.

Gust. Meyer, Ernährung mit Brod beim Hunde und Menschen.

Gust. Kühn, Einfluss der Ernährung auf die Milchproduction des Rindes. Siehe Milch pag. 129.

H. Weiske, Einfluss von kalk- und phosphorsäurearmer Nahrung auf die Zusammensetzung der Knochen. Siehe oben Kap. Knochen. pag. 255.

John Wils. Paton, Einfluss verschieden reichlicher Ernährung auf die Harnausscheidung. Siehe Harn pag. 145.

E. A. Parkes, Einfluss der Nahrung und Arbeit auf die Stickstoffausscheidung.

Rabuteau, Einfluss der Menstruation auf die Ernährung.

Vict. Subbotin, die physiologische Bedeutung des Alkohols für den thierischen Organismus.

## Respiration und $CO_2$ Production.

Sieg. Wolffberg, die Spannung der Blutgase in den Lungencapillaren. Siehe Blut pag. 92.

M. Gréhant, Einathmung von Kohlenoxydgas. Siehe Blut pag. 100.

E. Mathieu und Urbain, Einflüsse, welche den Gasgehalt im Blute ändern. Siehe Blut pag. 101.

* F. Paalzow, Einfluss der Hautreize auf den Stoffwechsel. Pflüger's Arch., IV. 492. (Vermehrung der $CO_2$ Production und des O Verbrauches bei Kaninchen nach Senfteigapplication.)

J. Ranke und L. Puille, Betheiligung des Drüsen- und des Bewegungsapparates an der Kohlensäureproduction (Respiration der Frösche.)

N. Gréhant, Respiration der Fische.

P. Bert, Einfluss des Barometerdruckes auf die Lebenserscheinungen.

* W. Henneberg, neue Beiträge zur Begründung einer rationellen Fütterung der Wiederkäuer. 1. Heft. Untersuchungen über die Respiration des Rindes und Schafes etc. Göttingen 1870—72, 472 Seiten.

* O. Leichtenstern, Volumen der unter verschiedenen Umständen ausgeathmeten Luft. Zeitschr. für Biologie. VII. 197.

## Nahrungsmittel.

Ueber Präparation und Verwendung etc. von Nahrungsstoffen sind in den Compt. rend. pro 1871 mehrfache kürzere Mitttheilungen, die sich meist auf die Verhältnisse der Belagerung beziehen, und bezüglich welcher, die folgenden Citate genügen werden.

* Louvel, Aufbewahrung von Getreidekörnern und Mehl. C. r. 72. 120.

* Bouley, Verwendung des Fleisches von an der Rinderpest gefallenen Thieren zur Ernährung. C. r. 72. 198.

* Dubrunfaut, Note über den Talg und die nährenden Fette. C. r. 72. 37.

* Derselbe, Reinigung der Nahrungsfette. C. r. 72. 57.

* Ch. Fua über denselben Gegenstand. C. r. 72. 59.
* Dubrunfaut, Zusammensetzung der Milch und die Präparation einer solchen für die Belagerung. C. r. 72.
* Gaudin, Bereitung einer künstlichen Milch während der Einschliessung. C. r. 72, 108.
* Fua, über Pferdefett statt Olivenöl bei der Belagerungsmilch von Dubrunfaut. C. r. 72. 109.
* Sanson, Constitution der Butterkügelchen. C. r. 72. 123.
* Grimaud, physikalische Analyse der Milch. C. r. 72. 181.

## *C. Voit*, Die Verwerthung gewisser Aschebestandtheile im Thierkörper[1]).

Wir nennen Nahrung das Gemisch von Nahrungsstoffen, welches den Körper auf einer gewünschten Zusammensetzung erhält, oder ihn auf diese bringt. Ein Gemenge von Nahrungsstoffen, das diesen Effect nicht ganz hervorbringt, zu dem also noch ein Zusatz gemacht werden muss um ihm die Bedeutung als Nahrung zu geben, heisst ein Nahrungsmittel; ein solches ist stets das Brot oder Fleisch für die meisten Menschen. Ein Nahrungsstoff ist ein Stoff, der die Abgabe eines zur Zusammensetzung des Körpers nöthigen Stoffes verhütet, oder dessen Herstellung möglich macht.

Kein Nahrungsstoff hat vor dem anderen eine grössere Wichtigkeit voraus; das Wasser, das Kochsalz, der phosphorsaure Kalk, sie sind nicht weniger wichtige Nahrungsstoffe wie das Eiweiss oder das Fett. Ein Thier, in dessen Futter z. B. die Aschebestandtheile fehlen, geht nach dem Versuche von Dr. J. Forster nicht viel später zu Grunde als ein hungerndes. Jeder Nahrungsstoff, Wasser, Salz oder Eiweiss sind nahrhaft, aber sie sind nicht fähig als Nahrung zu dienen. Nimmt man aus einer Nahrung die Aschebestandtheile weg, so ist der Rückstand nur mehr ein Nahrungsmittel oder Nahrungsstoff.

Die Erkennung der Bedeutung der Aschebestandtheile verdankt man Liebig. Die zum Aufbau des Körpers verwendeten Aschebestandtheile müssen nach ihm alle in der nöthigen Menge bereit sein, wenn der Körper am Leben bleiben soll. Es kann sich jedoch, wie Dr. J. Forster gezeigt hat, ein Thier längere Zeit ernähren, wenn auch die in den Darm eingeführten Nahrungsstoffe nicht alle

[1]) Sitzungsberichte der k. bair. Akademie d. Wissenschaften in München 1871. pag. 78—88; dann neues Report. der Pharmacie von Buchner. 20. Bd. pag. 422.

Salze in der für die Processe im Körper nöthigen Quantität einschliessen, da die durch die Zersetzung der organischen Stoffe im Thierleibe freigewordenen Salze sich zu den vom Darm aus in das Blut kommenden hinzuaddiren und nochmals verwendet werden können. Es dürfen neben den nothwendigen Aschebestandtheilen noch andere gereicht werden, da die Organe die Fähigkeit besitzen, die verwendbaren Salze für sich auszuwählen und die zu ihrer Erhaltung untauglichen wieder abzuscheiden.

Es gibt einige Gebilde, deren Asche mehr Phosphorsäure enthält, als zur Herstellung von Salzen mit 2 Aeq. MO gehört, so z. B. das Muskelfleisch, Eigelb, Nervenmark, der Weizen, wogegen Milch, Blut, Eialbumen und Erbsen überschüssiges Alkali enthalten. Man sollte meinen, dass sich im Thierkörper bei dem Vorhandensein freier Phosphorsäure in der Asche des Verzehrten kein freies Alkali abtrennen könnte. Muskel, Eigelb, Weizen wären daher nur Nahrungsmittel, da das Plasma des Blutes, die Intercellularflüssigkeiten, der Chylus und die Lymphe freies Alkali voraussetzen.

Chossat hat für Tauben, die bei ausschliesslicher Fütterung mit Getreide nach 2—3 Monaten sich nicht mehr im gesunden Zustande befanden und nach 8—10 Monaten zu Grunde gingen, Mangel an Kalk als Todesursache angegeben; es wäre doch sehr wohl möglich, dass der Mangel an freiem Alkali die Ursache war. Voit hat enthirnte Tauben, die nie von selbst fressen, lange Zeit (2 Jahre einmal) nur mit Weizenkörnern und kalkreichem Wasser gefüttert, ohne irgend Ernährungsstörungen zu beobachten.

Auch vom Eierdotter glaubte man, dass er seiner sauren Asche wegen nicht ernähren könne, und wurde darin durch die Versuche von Magendie bestärkt, der wahrnahm, dass Hunde erst mit Widerwillen, am vierten Tage gar keine Eierdotter mehr frassen. Nach Voit kann man aber aus dem Verschmähtwerden nicht auf die Unfähigkeit als Nahrung zu dienen, schliessen, wie er nur zu oft an Hunden bei zwangsweiser Beibringung erfahren hat, die sich dabei dann vortrefflich ernährten.

Bei der weiteren Angabe Magendie's, dass bei Fütterung mit ganzen Eiern Hunde durch ihr Aussehen unvollkommene Nutrition verriethen, weiss man nicht, ob dies nicht auf Mangel an Substanz zu schieben ist, da ein Hund von 25—30 Kilo zum mindesten täglich 20 harte Eier (entsprechend 580 Grm. Fleisch und 100 Grm. Fett) nöthig hat. Voit hat Tauben wochenlang mit Eidotter ge-

schoppt, dieselben am Leben und auf ihrem Gewichte erhalten und bis zuletzt die Alkalescenz des Blutes fortdauern sehen.

Da daraus hervorgeht, dass der Thierkörper sich erhält, wenn ihm Substanzen zugeführt werden, die überschüssige $PO_5$ in der Asche haben, so muss also dem Blute und den Säften die Fähigkeit zukommen, ihren Ueberschuss an Alkali mit grosser Kraft festzuhalten und auch aus sauren Alkalisalzen unter Abscheidung der überflüssigen Säure zu ergänzen. Wäre dies nicht möglich, so müsste dem Leben ein Ende gesetzt werden.

Diese Fähigkeit ist durchaus nicht auffallend. Die Aschebestandtheile von Muskel, Gehirn, Dotter sind vom Blute zugeführt worden und haben sich von ihm abgetrennt; sie behalten ihre typische Zusammensetzung, obwohl fortwährend Blut und Ernährungsflüssigkeit mit überschüssigem Alkali durch sie hindurchströmen. Die graue Gehirnsubstanz gibt eine alkalische Asche, die danebenliegende weisse eine saure, ja die Blutkörperchen haben bekanntlich andere Aschebestandtheile als das sie umspülende Plasma. Das zur Zusammensetzung Gehörige wird mit grosser Kraft zurückgehalten, das nicht dazu Gehörige wird an die anderen bedürftigen Organe abgegeben, oder aus dem Körper entfernt, z. B. JK oder ClK. Ebenso müssen wir annehmen, dass auch eine überflüssige Säure, z. B. $PO_5$ oder saures Phosphat ausgeschieden wird, indem das Blut energisch sein Alkali festhält.

Dass solche Trennungen möglich sind, zeigen Diffusionsversuche von Graham (bei Alaun geht ein an schwefelsaurem Kali reicherer Theil leichter über) etc. Voit liess stark alkalisches Eiereiweiss, dem etwas verdünnte Phosphorsäure (aber nicht so viel, um die alkalische Reaction aufzuheben) zugesetzt war, durch Pergamentpapier oder Blase gegen Wasser osmiren, war jedoch nicht im Stande, in dem zuerst übergangenen freie Säure nachzuweisen.

Wenn man nach dem Genusse von verdünnter Schwefelsäure den Harn stärker sauer werden sieht, so beweist dies, dass aus dem alkalischen Blute die Säure sich abtrennen kann.[1]) Freie Pflanzensäuren gehen vom Darm aus unverändert in den Harn über, pflanzensaure Alkalien erscheinen darin als kohlensaure. Dies beweist,

---

[1]) Siehe Fr. Hofmann. Uebergang von freien Säuren durch das alkalische Blut in den Harn. pag. 90.

dass die freien Pflanzensäuren dem Blute Alkali nicht entziehen können, sonst müssten sie auch als Carbonate erscheinen.

Die Asche des Muskelfleisches reagirt alkalisch, sie enthält nur sehr wenig mehr $PO_5$ als zur Bildung von Salzen mit $_2MO$ nöthig ist, darum gibt der Harn nach Fütterung mit Muskelfleisch oder bei Hunger eine alkalisch reagirende Asche, es ist im Blute die entstehende Asche überflüssig und geht in den Harn über.

Das feine Weizenmehl hat etwas mehr $PO_5$ als der Muskel, aber noch nicht so viel, um mit den vorhandenen Alkalien saure Salze mit 1 Aeq. MO. zu bilden.

Der Eierdotter endlich gibt so viel $PO_5$, als zur Erzeugung saurer Salze mit den Alkalien und Erden nöthig ist, die Asche reagirt stark sauer und darum gibt auch der Harn einer mit Dotter genährten Taube eine saure Asche.

Aus dem Allen erhellt, dass nicht jeder Bissen, den wir essen, genau die Zusammensetzung der Asche zu haben braucht, wie sie dem Blute etc. entspricht, es sind vielmehr im Körper die mannigfaltigsten Ausgleichungen möglich.

In einem Falle ist die Abscheidung freier $PO_5$ durch den Harn nicht möglich, nämlich beim Embryo, und doch entstehen dabei Organe. Ernst Hermann hat bei Voit constatirt, dass das Gewicht der Kalkschalen von Hühnereiern sich während der Bebrütung nicht ändert, also kein Kalk aus denselben aufgenommen wird. Man sollte meinen, dass unter solchen Verhältnissen eine Entwicklung des Hühnchens mit alkalischem Blute nicht möglich sei. Voit dachte, dass die freie $PO_5$ der Asche des Eidotters, welche zum grössten Theile von Lecithin[1]) herrührt, in Nervenmark und weisse Gehirnsubstanz des Embryo gehe, und so genug freies Alkali für's Blut gewonnen werde. Dann müsste aber die Asche des ausgeschlüpften Gesammthühnchens sauer reagiren, was nicht der Fall ist.

Voit verweist vielmehr auf die alkalische Asche des Eiweisses, das ja auch zur Ernährung des Hühnchens dient, und das so beträchtlich ist, dass die Asche vom Gesammtei genug Alkalien und Erde hat, um mit aller $PO_5$ Salze mit $_2MO$ zu bilden. Es ist also leicht anzugeben, woher das Alkali für das Blut rührt.

---

[1]) [Siehe Nuclein in diesem Bande.] M.

*Johannes Ranke*, **Die Blutvertheilung und der Thätigkeitswechsel der Organe**[1]).

[Von dieser bemerkenswerthen, an Ergebnissen reichen Schrift sind schon an früheren Stellen des Jahresberichtes Capitel angehoben worden, so bei Blut, Muskel, Leber etc.

In der reizend geschriebenen Einleitung, wird den Ideen eines Functionswechsels der Organe ein präcisirterer Ausdruck gegeben, als dies bisher geschehen ist, und die Punkte angedeutet, welche später experimental erörtert werden.]

Der Gedankengang ist dabei etwa folgender. Es besteht ein Wechselverhältniss in der Thätigkeit der Verdauungsorgane und des Muskelapparates. Gesteigerte Nahrungsaufnahme setzt die Bewegungsfähigkeit des Körpers zeitweilig herab und umgekehrt. Die gesteigerte Thätigkeit des einen Organes geht mit einer geringeren Functionsfähigkeit des anderen einher: Thätigkeitswechsel der Organe. Die Krafterzeugung im Organe hat ihren Grund in Stoffwechselvorgängen, die im Strom des Nahrungssaftes stattfinden, während er die Organe durchläuft. Das Blut ist der Hauptfactor für die Zufuhr von Sauerstoff und Plasma, es wird durch die Thätigkeit der Organe in den einzelnen Gefässprovinzen verschieden vertheilt die Fähigkeit zum Stoffumsatz in denselben geben und die Grösse des Stoffwechsels darstellen.

Eine Hauptstütze erhält diese Anschauung durch den experimentalen, von Ranke schon früher geführten Nachweis, dass das Organ, zunächst der Muskel, je nach seinem grösseren oder geringeren Blutgehalt eine grössere oder geringere Gesammtarbeit zu liefern vermag. Indem den arbeitenden Organen mehr Blut zugeführt wird, verarmen die anderen relativ daran; darauf beruhen so manche, den Aerzten geläufige Heilmethoden.

Diese Lehre vom Functionswechsel hat neben ihrer Bedeutung für hygieinische Gesichtspunkte auch Einfluss auf wichtige physiologische Grundanschauungen, so namentlich auf die Lehre vom Gesammtstoffwechsel bei Ruhe und Körperbewegung.

Durch eine Reihe sorgfältiger Stoffwechselversuche hat man die Stoffe möglichst genau zu bestimmen vermocht, die als Nahrung eingeführt und jene, die wieder ausgeschieden werden, aber man hat

---

[1]) Leipzig, Wilh. Engelmann. 1871. 8. Seite 190.

dadurch nichts darüber erfahren, wo im Organismus, oder mit welcher Intensität in den einzelnen Organen der Stoffumsatz stattfindet, dessen Endproducte aufgesammelt und gemessen wurden. Wir sind nicht im Stande darüber etwas nach den allgemeinen Stoffwechselversuchen auszusagen, ob das Plasma in diesem oder jenem Organe zersetzt worden ist. Heute und morgen kann die gleiche Stoffmenge in den Organismus eintreten und ausgeschieden werden. Aber heute, wenn eine gesteigerte Muskelthätigkeit verlangt wird, gehen die Stoffwechselvorgänge in gesteigertem Masse in den Muskeln vor sich, morgen dagegen, wo z. B. weniger Muskelarbeit erfordert wird, concentriren sich in entsprechendem Masse die krafterzeugenden Stoffvorgänge im Drüsenapparat. Die Gesammtsumme der Arbeitsleistung bleibt also auf diese Weise die gleiche an beiden Tagen, aber der Schluss wäre unrichtig, wenn man behaupten wollte, dass in jedem einzelnen Organe in beiden Versuchszeiten die Stoffwechselvorgänge die gleichen geblieben seien. So natürlich dieser Gedankengang ist, so scheint er doch bei der Discussion über die bekannten Resultate bezüglich des Einflusses der Muskelbewegung auf den Stoffwechsel nicht erwogen worden zu sein.

Liebig hat zuerst die Muskelkraft abgeleitet vom Muskelstoffwechsel, also Verbrauch von Muskelsubstanz. Da der Muskel vorwiegend aus Eiweisssubstanzen besteht, deren Umsatzproduct vorzüglich Harnstoff ist, so musste man bei Vermehrung der Muskelarbeit eine entsprechende Mehrausscheidung von stickstoffhaltigen Stoffwechselproducten erwarten. Diese Vermuthung hat sich bekanntlich nicht bestätigt. Voit fand, dass der Gesammtstoffwechsel der Nhaltigen Körpertheile durch äussere kräftige Arbeitsleistung nicht gesteigert wird, weder am Hunde, der am Tretrade arbeitet, noch am Menschen. Spätere Forscher haben dies bestätigt, die Harnstoffvermehrung blieb aus, oder zeigte sich nur in unbedeutender der geleisteten Arbeit nicht proportionaler Menge in der auf die Arbeit folgenden Ruhe. Dieses, wenngleich so überraschende Resultat lehrt nichts über die Vorgänge im Muskel, und die Lehre Liebig's von der Erzeugung der Muskelkraft auf Kosten von Muskelsubstanz selbst wird dadurch weder bestätigt noch widerlegt. Zwar hielt man sich berechtigt, nach Erkennung dieses Gleichbleibens der Stoffwechselproducte nach körperlicher Arbeit zu schliessen, der Muskelverbrauch sei bei Ruhe und Arbeit derselbe, aber man übersah dabei, dass man von den Resultaten des Gesammtstoffwechsels auf den Stoffwechsel in einem einzelnen Organe schloss. „Wie einfach ge-

staltet sich die Lösung dieser Aufgabe, wenn die Intensität des Stoffwechsels in den arbeitenden Organen gesteigert, in den ruhenden gleichzeitig um etwa dieselbe Grösse vermindert ist. Im Grossen und Ganzen werden die Bedingungen des Stoffumsatzes wenigstens der Zersetzung der Eiweisskörper nicht wesentlich verändert bei Ruhe der Muskulatur und ihrer angestrengtesten Arbeit. Bei der Thätigkeit werden aber den Muskeln zunächst durch die Steigerung der Blut-, d. h. Plasma- und Sauerstoffzufuhr in höherem Masse die Bedingungen zur Stoffzersetzung und Kräfteproduction zugeleitet, in ihnen findet im Vergleich zu ihrem Ruhezustand eine Steigerung des Stoffwechsels aller kraftproducirenden Momente statt, entsprechend ihrer vermehrten Kraftentwicklung. Gleichzeitig ist der Stoffwechsel in den übrigen Organen herabgesetzt, annähernd um die gleiche Grösse, um welche derselbe in der Muskulatur gesteigert ist.“ „Im Ganzen kann der Stoffwechsel ungeändert bleiben durch die wechselnde Thätigkeit der Organe, aber der Vorgang der kraftproducirenden Stoffzersetzung wechselt entsprechend der Blutzufuhr den Ort innerhalb des Organismus, indem beide in den arbeitenden Organen zu-, in den ruhenden dagegen in derselben Zeit etwa um eben so viel abnehmen.“

Die Mehrzahl der Erklärungsversuche für das Voit'sche Resultat sieht von der Möglichkeit derartiger Compensationen ab. Voit schloss, es wäre daraus abzuleiten, dass im Muskel während der Ruhe und Thätigkeit gleich viel Stoff zersetzt, also eine gleiche Kraftsumme producirt werde, und sagt, während der Ruhe entstünden aus der Eiweisszersetzung elektrische Kräfte, die bei der Contraction des Muskels in äussere Arbeit übergehen. Eine zweite Hypothese führte auf den Gedanken, dass die von den Muskeln bei ihrer Thätigkeit entfalteten Kräfte eben nicht aus der Zerlegung eiweissartiger sondern stickstofffreier Substanzen herrühre; sie wurde von Traube, dann von Fick bei seinen bekannten mit Wislicenus ausgeführten Versuchen gehalten.

Gewichtige Thatsachen schienen für sie zu sprechen, so die bei Muskelarbeit experimentell festgestellte Vermehrung der Kohlensäureabgabe und Sauerstoffaufnahme. Dagegen haben aber spätere Untersuchungen von Pettenkofer und Voit in Bezug auf die Gesammtausscheidung des arbeitenden Organismus erwiesen, dass nicht nur die unter Umständen sogar ganz mangelnde Steigerung des Eiweissumsatzes, sondern auch die Steigerung des Gesammtstoffverbrauches, wie er sich mit Berücksichtigung der Veränderung der

Respiration bei der Muskelarbeit ergibt, offenbar keine einfache Beziehung zu der von den Muskeln bei ihrer Arbeit nach Aussen abgegebenen Kraft erkennen lasse. Die Steigerung reiche gerade hin, um die bei der Arbeit stattfindende Mehrverdunstung von Wasser zu ermöglichen.

Bei dem Bestehen von Compensationen im obigen Sinne war dieses Resultat vorauszusehen, und es ist klar, dass diesen bisherigen Erklärungsversuchen der gemeinsame Irrthum zu Grunde liegt, dass von den Beobachtungen am Gesammtstoffwechsel ein Rückschluss erlaubt sei auf den speciellen Stoffwechsel der Muskeln.

---

Der experimentale Inhalt des Buches gliedert sich in zwei Abschnitte mit zusammen IX Capiteln. Im I. Capitel werden Methode der Blutbestimmung (hier pag. 85) und Gesammtblutmenge verschiedener Thiere erörtert. Capitel II. handelt vom Einfluss des Tetanus auf die Gesammtblutmenge. Sein Inhalt wird in folgende Sätze zusammengefasst. Durch die Arbeitsleistung der Muskeln wird die Gesammtblutmenge des Organismus primär vermindert. Die Verminderung ist um so bedeutender, je stärker die Muskelleistung. Gewöhnung an gesteigerte Muskelarbeit, mit der sich der Organismus ins Gleichgewicht der Ernährung zu setzen vermochte, steigert (für die Folge secundär) die Gesammtblutmenge.

Cap. III. handelt ausführlich von der Vertheilung des Blutes in den Organen geruhter Thiere. Um die Blutmenge einzelner Organe zu bestimmen, wurden dieselben am lebenden Thiere durch eine Ligatur abgebunden. Muskel, Haut, Nerven und Knochen sind als Bewegungsapparat, die Eingeweide als Drüsenapparat bezeichnet. Es fand sich, dass bei Kaninchen im Mittel 36·6 % des Gesammtblutes im Bewegungsapparat und 63·4 % im Drüsenapparat sind, bei Fleischfressern (Hunden, Katzen) 34·8 % im ersteren, 60·2 % im letzteren. In runden Zahlen sind beim Kaninchen von der Gesammtblutmenge enthalten:

| | |
|---|---|
| in den grossen Kreislauforganen . . | 1/4 |
| in der Leber . . . . . . . . . . . | 1/4 |
| in den ruhenden Muskeln . . . . | 1/4 |
| in den übrigen Organen . . . . . | 1/4 |

Berechnet man den Blutgehalt auf Organgewicht, so findet man, weil das Gewicht des Bewegungsapparates viel grösser ist, als

das des Drüsenapparates, dass der Blutgehalt des Drüsenapparates etwa 16mal grösser ist, als der des Bewegungsapparates. Die Intensität des Organstoffwechsels stellt Verf. proportional dem Blutgehalte dieser Organe.

Cap. IV. handelt vom Einfluss des Tetanus auf die Blutvertheilung. Der Bewegungsapparat tetanisirter Thiere enthält fast die doppelte Menge Blut als der, ruhender Thiere. Um ebenso viel ist während dieser Muskelarbeit (Tetanus) in den übrigen Organen (Drüsenapparat) weniger Blut. Im Cap. V. wird gezeigt, dass diese durch Muskelarbeit nach den Muskeln hin und vom Drüsenapparate abgeleite Blutmenge von Einfluss auf die Thätigkeit des Drüsenapparates ist, indem während ersterer d. h. dem Tetanus, die Function der Leber (Gallenabsonderung) und die Function der Niere verlangsamt sind, siehe auch vorher pag. 217.

Im Cap. VI. wird die Kohlensäureproduction von ganzen und solchen Fröschen untersucht, denen ein Theil des Bewegungsapparates abgeschnitten ist (Siehe später pag. 295).

Da aus diesen Ergebnissen die Folgerung gemacht werden kann, dass durch ein Vorwiegen des Drüsenapparates den Gesammtstoffwechsel relativ stark vermehren wird, so wurde im Cap. VII. die Harnstoffausscheidung vom kindlichen und erwachsenen Organismus verglichen, worüber das genauere vorher pag. 144. Im Cap. VIII. ist eine directe Gallenmengenbestimmung für 24 Stunden an einem mit einer Lungengallenfistel behafteten Manne angegeben, welcher Abschnitt ebenfalls schon früher pag. 217 im Auszuge wiedergegeben ist. Cap. IX. handelt über die Ursache des plötzlichen Todes bei Einspritzung concentrirter Gallenlösungen ins Blut und die Einwirkung des frischen Lebersecrete von Kaninchen auf seine eigene Herzbewegung.

### *J. Seegen*, über die Ausscheidung des Stickstoffes der im Körper zersetzten Albuminate.[1])

[Jedermann kennt die ausführliche Discussion über das sog. „Stickstoffdeficit“ und den Antheil, den Voit und Seegen daran haben, indem ersterer allen N der umgesetzten Albuminate in Harn und Koth wieder zu finden angibt, während Seegen einen Rest N in den Ausgaben nicht wieder fand, und diesen Theil als insensible gasförmige Ausscheidung durch Haut und Lungen betrachtete. Im

[1]) Sitzungsber. der Wiener Acad. Band 63. pag. 11—43. Jänner 1871.

Frühjahre 1868 war Prof. Voit nach Wien gekommen und hat dort gemeinschaftlich mit Seegen an Hunden des letzteren eine Versuchsreihe ausgeführt und in der Zeitschrift für Biologie darüber berichtet. Voit hat dabei namentlich darauf Werth gelegt, den Hund nicht in den Käfig harnen zu lassen, sondern das Thier herauszuführen und in einem untergehaltenen Gefässe den Harn aufzufangen.]

Seegen beschreibt nun seinerseits die gemeinsam mit Voit ausgeführten Untersuchungen und gibt vorerst in einer Tabelle Körpergewicht, Harnmenge und darin befindlichen N bei einer täglichen Fütterung mit 1200 Grm. Fleisch und 1300 C. C. Wasser in 10tägiger Versuchsreihe. Harn und Koth enthielten in diesen 10 Tagen zusammen 398·4 Grm., das Fleisch (mit 3·4 % N nach Voit genommen) 408 Grm. N. Der Unterschied zwischen Einnahme und Ausgabe beträgt 9·6 Grm., oder das Deficit ist 2·5 %. Es ist so klein, das dadurch nichts gelöst werden kann.

Anderseits betont Verf. an dieser Reihe die Gleichmässigkeit der Harnausscheidung in den 8 Tagen, innerhalb welcher der Harn nach Voit's Vorgange aufgefangen war, aber auch dass die Harnausscheidung stetig eine bedeutend grössere war, als Seegen (allein) sie gefunden hatte, und dass auf diese vergrösserte Harnmenge von entschiedenem Einflusse die Methode war, wie der Harn gesammelt wurde. Die Harnmenge war eine geringere, wenn sie nach Seegen aufgefangen war, wobei das Thier in den Stall harnte, oder 2—3 Mal in 24 Stunden aus dem Stall geführt wurde, um Harn in das untergehaltene Gefäss zu lassen, während auf Voit's Veranlassung dieser Vorgang alle 2 Stunden im Tage oder auch öfter ausgeführt wurde.

Während Voit in diesem Harnplus des nach seiner Manier aufgefangenen Harns den Beweis zu finden glaubt, dass das Auffangen im Käfig mit Verlust verbunden ist, hält Seegen nun dafür, dieses häufige Harnerzwingen beim Hunde bewirke gesteigerte Secretion, und entspräche nicht der Harnquantität, welche erhalten wird, wenn das Thier nach seinem Bedürfnisse in den Stall harnt. Seegen findet darin Analogie mit der Speichelsecretion, die auch durch häufiges Ausspeien gesteigert werden könne, und verweist auf Kaupp's Versuche (Archiv f. physiol. Heilkunde. 1856) welche ergaben, „dass die Häufigkeit der Blasenentleerung von sehr deutlichem Einflusse war auf die Menge des Harns überhaupt, so wie auf die Mengenverhältnisse einzelner Bestandtheile desselben.“

In der That war am letzten Versuchstage, an welchem die Häufigkeit der Entleerungen am grössten war, die Harnausscheidung am reichsten: „Voit hat vom frühen Morgen bis zum späten Abend die Entleerung stündlich veranlasst," „es ist also begreiflich, dass er dadurch ein reicheres Harnquantum erzielte, und dass diesem entsprechend die Summe des ausgeschiedenen Harnstoffes eine grössere war."

Seegen suchte nach Voit's Abreise nach einem Wege, um mit unantastbarer Sicherheit die Menge der täglichen Harnmenge festzustellen, frei von etwaigem Verlust im Stall und von einer anomalen Steigerung durch Harnzwang. Es wurde dem Hunde eine Blechschiene am Bauche befestigt, an deren Mitte ein Sammelgefäss angeschraubt werden konnte, und um das Thier am Niederlassen zu verhüten, wurde es in einen Barren gestellt und mit Gurten befestiget; während 4 Tagen, wo der Hund in dieser unbehaglichen Stellung war, aber seine Nahrung normal verzehrte, wurde der gelassene Harn gemessen, und die „Ziffern sind in jedem Falle der Harnmenge näher, die das Thier im Stalle gelassen hat, als jener, die es bei häufiger Blasenentleerung ausgeschieden hat."

Einen weiteren Beweis dafür, dass der Harnverlust im Stalle nicht die Bedeutung haben kann, die Voit annimmt, findet Verf. darin, dass bei einer Versuchsreihe, die er damals gemeinsam mit Voit an einem kleinen Hunde ausführte, und wobei der Harn nahezu immer im Stalle entleert wurde, sich nur ein Deficit von 3·9 % N ergab. Da dieses Deficit nur ein sehr mässiges ist, der kleine Hund ungeberdig im Stalle tobte, so gibt nach Seegen gerade dieses Resultat ein schönes Beispiel ab, dass die grösseren, von ihm früher an einem ruhigen, abgerichteten Hunde erhaltenen N Deficite nicht auf Harnverlust im Stalle zu beziehen sind.[1])

Bezüglich des Harnverlustes im Stalle, wenn das Thier darin Harn lässt, auf welchen Verlust Voit zum grössten Theile das N Deficit setzt, wurden von beiden Forschern Ausgussversuche mit Lösungen von bekanntem Gehalte in den Versuchsstall vorgeschlagen und zum Theil ausgeführt.

960 C. C. einer Lösung, die nach dem Titrirversuche 25·8 Grm. Traubenzucker enthielten, spritzte Voit an die Wände etc. des Stalles, dort wo die matteren Stellen die Bahnen bezeichneten, an welchen der Hund seinen Harn

---

[1]) [Nach der Ansicht des Ref. ist dieser Schluss hinfällig, denn in derselben Abhandlung gibt S. eine Versuchsreihe, bei welcher kein N Deficit, sondern ein N Ueberschuss im Harn auftrat, und dieses könnte nun auch umgekehrt so gedeutet werden, dass in diesem Falle der Verlust gerade ein grosser war.]

entleerte, in 8—10 Absätzen und Zwischenräumen von einigen Stunden, während der Hund selbst im Stalle war. Die abgelaufene Flüssigkeit (Lösung + Harn) enthielt in Summe 24·9 Grm. Zucker, also Verlust 3·6%.

Voit hat im Vereine mit Hering 1000 C. C. Harn in ähnlicher Weise ausgespritzt und von den darin enthalten gewesenen 37·5 Grm. Harnstoff 36·8 Grm. wieder erhalten. Verlust etwa 2 %.

Auch Schneider hat auf Voit's Wunsch einige solcher Ausgussversuche gemacht, darunter mit Kochsalzlösung, dabei war der Verlust 14 %. Seegen fügt hinzu: „Voit erwähnt aber nicht, dass das Kochsalz wie vorauszusehen, durch das Zink des Stalles von Chlorzinkverbindungen schwarz angelaufen war, dass also eine genaue Verlustbestimmung unmöglich war.“[1]) Seegen selbst hält dafür, dass unter ungünstigeren Bedingungen bei den Ausgussversuchen der Verlust an fester Substanz nicht über 4—5 % beträgt.

Seegen hat die N Umsatzfrage an einem Hunde in ähnlicher Weise wie früher noch einmal aufgenommen, den Harn 2—3 Mal täglich aufgefangen (selten kam er in den Stall), das Thier mit 1200 Grm. fettfreiem Fleische und variirten Wassermengen gefüttert.

Die Ergebnisse der 56 Tage dauernden Reihe waren folgende;

1. Die N Zufuhr betrug, den N Gehalt vom Fleisch zu 3·4 % gesetzt, 2284·8 Grm. Der Harnstickstoff (titrirt) war 2332·2 Grm., was mit dem Kothstickstoff von 28 Grm. (per Tag zu 0·5 Grm. angenommen) 2360·2 Grm. N Ausfuhr gibt, oder ein Plus von 3·3 %.

2. Dieses Plus vertheilt sich nicht gleichmässig auf die einzelnen Tage, sondern macht zeitweilig einem Deficit Platz und ist am grössten während einer 5tägigen Periode, während welcher, wenn man sie zur Berechnung heraushebt, die Ausfuhr an N um 22 % grösser als die Einfuhr ist. Da das Körpergewicht innerhalb dieser Zeit nahezu gleich blieb, die N Ausscheidung auch in der Vorperiode nicht auffallend gering gewesen, das Fleisch von S. selbst gewogen, ein Fehler bei der Harntitrirung ausgeschlossen ist, so bleibt die einzig mögliche Deutung, „dass mit dem Fleische eine grössere N Menge eingeführt wurde, als dies der von uns zu Grunde gelegten Ziffer des N Gehaltes des Fleisches entspricht.“

Dies Ergebniss, dass nämlich aus der Versuchsreihe indirect erschlossen werden konnte, dass der N Gehalt des Fleisches, an einzelnen Tagen wenigstens, grösser war als der Voit'schen Zahl 3·4 % im frischen Fleische entspricht, hält S. für das wichtigste Ergeb-

---

[1]) [Der nun folgende Theil der Arbeit Seegen's macht übrigens diese Ausgussversuche irrelevant, da es sich bei der neuen Versuchsreihe nicht um ein N Deficit, sondern um einen N Ueberschuss handelt.]

niss dieser neuen Reihe, und gibt daran anschliessend einen vorläufigen Bericht über die directen N Bestimmungen, welche Toldt und Nowak im Schneider'schen Laboratorium mit so grosser Sorgfalt ausgeführt haben [und worüber die bereits erschienene und hier pag. 238 ausgezogene Arbeit Nowak's nachzusehen ist.]

[Nowak hatte merklich grössere und zugleich schwankende N Gehalte im Fleische gefunden, so dass für jetzt der Schwerpunkt in Angelegenheiten des N Deficits, wie im Schneider'schen Laboratorium erkannt worden ist, in den genauen N Bestimmungen im Fleisch resp. in der Möglichkeit oder Unmöglichkeit liegt eine richtige Mittelzahl zu finden.][1])

### *Prof. J. Seegen*, über einige Factoren des Stoffumsatzes während des Hungers.[2])

Die Stoffumsatzverhältnisse während des Hungers bilden den einfachsten Ausdruck für das zur Erhaltung des Lebens unerlässliche Ausgabenquantum. Zahlreiche Untersuchungen bei hungernden Thieren liegen vor, so von Frerichs, Bidder und Schmidt, Voit und Bischoff. Die an Menschen gemachten Beobachtungen von Voit und Pettenkofer, dann von Ranke erstrecken sich nur auf einzelne Hungertage. Verf. hatte Gelegenheit, einen Fall von fast vollständiger Inanition durch viele Wochen zu beobachten und durch einen längeren Zeitraum die Menge der Harnausfuhr und den Gehalt an Harnstoff zu untersuchen. Der Gegenstand der Beobachtung war ein 24jähr. Mädchen, das als Begleiterin ihrer kranken Mutter nach Carlsbad gekommen war, und an der sich eigenthümliche Magenzustände entwickelten, Unbehagen in der Magengrube, Abnahme der Esslust und Unmöglichkeit Fleisch zu geniessen. Bald verminderte sich die Esslust noch mehr, und Patientin erklärte dass die Nahrung stecken bleibe und nur unter Schmerzen vorrücke. Man fand im Magenfundus eine wallnussgrosse Geschwulst, deren Diagnose nicht möglich war; nach 6 Wochen ging die Nahrung wieder leichter hinab, die Schwellung verschwand, und nach wieder 14 Tagen blieb nur mehr eine derbere resistente Stelle.

---

[1]) Einige Punkte von Seegen's Arbeit, Einfluss wechselnder Wassermengen bei Harn pag. 137.

[2]) Sitzungsber. d. Wiener Acad. 1871. Bd. 63. II. Abth. Märzheft.

Durch 24 Tage (28. Juni bis 21. Juli) bestand die in 24 Stunden genommene Nahrung in 3 Esslöffel (= 35 Grm.) Kuhmilch. Patientin lag im Bett, hatte Puls von 72—80, und war so abgemagert, dass die Muskeln der Extremitäten als lose Stränge erschienen. Die Harnuntersuchung begann erst, nachdem die Inanition fast 14 Tage gedauert hatte.

Die nachstehende Tabelle gibt die Resultate der Untersuchung:

| Datum | Harnmenge | Harnstoff | | Anmerkungen |
|---|---|---|---|---|
| | | p. c | p. d | |
| 10/7 | 160 | 4·5 | 7·2 | Harn sehr dunkel, reiches Sediment von Uraten mit vielem rothen Farbstoff. |
| 11 | 150 | 4·3 | 6·4 | Dasselbe. |
| 12 | 125 | 4·9 | 6·1 | Sehr dunkler Harn, kein Sediment. |
| 13 | 240 | 4·8 | 11·5 | |
| 14 | 155 | 4·9 | 7·7 | |
| 15 | 230 | 5·2 | 11·9 | |
| 16 | 200 | 4·9 | 9·8 | |
| 17 | 155 | 4·5 | 6·9 | Keine Milchnahrung, statt derselben das geschlagene Eiweiss von einem Ei. |
| 18 | 180 | 4·0 | 7·2 | Gleiche Nahrung. |
| 19 | 190 | 4·7 | 8·9 | Klystier von Milch; 1 ganzes Ei. |
| 20 | 235 | 5·2 | 12·2 | 35 Grm. Milch. |
| 21 | 210 | 5·3 | 11·1 | Dasselbe. |
| 22 | 200 | 5·4 | 10·8 | 140 Grm. Milch (4 Unzen). |
| 23 | 225 | 5·2 | 11·7 | 175 " " |
| 24 | 330 | 2·7 | 8·9 | 140 " " |
| 25 | 400 | 2·7 | 10·8 | 210 " " 2 Pillen von rohem Fleische. |
| 26 | 320 | 2·6 | 8·3 | 280 Grm. Milch. |
| 27 | 390 | 2·8 | 10·9 | Dasselbe, 1 Ei. |
| 9/8 | 420 | 1·6 | 6·7 | 210 Grm. Milch, etwas Arrowroot in Milch gekocht. |
| 10 | 410 | 1·6 | 6·5 | Dasselbe. |
| 13 | 620 | 1·7 | 10·5 | " |
| 14 | 600 | 1·8 | 10·8 | " |
| 15 | 530 | 1·7 | 9·1 | " |

Die Tabelle ergibt folgendes:

1. Die Nahrung vom 10. bis inclusive 21. betrug täglich 35 Grm. Milch, nur an zwei Tagen wurde statt der Milch einmal ein ganzes Ei und das andere Mal das Eiweiss von einem Ei genossen. Die Milch wurde mit 20 C. C. Wasser gemengt.

35 Grm. Milch enthalten 1·9 Grm. Eiweiss mit 0·29 N, eine Menge, die so verschwindend klein ist, dass man den Zustand des Organismus innerhalb dieser Zeit mit vollständiger Stickstoffinanition gleichsetzen kann.

2. Die Harnstoffausfuhr innerhalb der ersten 12 Beobachtungstage beträgt 106·9 Grm. Der Harnstoff enthält nahezu die ganze Summe des durch den Harn ausgeführten Stickstoffes, es wurden also innerhalb dieser 12 Tage 49·8 Stickstoff durch den Harn ausgeführt. Da die Stickstoffzufuhr innerhalb dieser Zeit 3·4 Grm. betrug, konnten die anderen durch den Harn ausgeführten 46·4 Grm. nur auf Kosten des stickstoffhältigen Körperbestandes zur Ausscheidung gelangen. Diese 46·6 Grm. Stickstoff sind enthalten in 299·3 Grm. Eiweiss, und der Eiweissverbrauch des Körpers betrug also für den Tag nahezu 25 Grm.

Welche Organe oder Flüssigkeiten dieses umgesetzte Eiweiss lieferten, ist natürlich durchaus nicht zu entscheiden. Nach den Untersuchungen von Voit sind unter den Eiweissgebilden vorzüglich die Muskeln an dem Umsatze während des Hungerns betheiligt. Es treffen nämlich auf 100 Grm. Verlust 42 auf Muskelgewebe, während das Blut nur mit 3 Pct. zu diesem Verluste beiträgt. Nach Bidder und Schmidt dagegen ist der Verlust, den das Blut erleidet, ein sehr bedeutender. Selbst wenn wir nach Voit annehmen, die Stickstoffausscheidung sei in ihrem grössten Theile durch Fleischumsatz veranlasst, lässt sich die Grösse dieses Umsatzes doch nicht präcisiren, da der Stickstoffgehalt des Menschenfleisches, wie aus den neuen Untersuchungen von Nowak hervorgeht, in ziemlich weiten Grenzen schwankt.

3. Die Wasserausfuhr durch den Harn betrug in den 12 Hungertagen 2230 C. C. = 185 C. C. für den Tag. Da die Flüssigkeitszufuhr per Tag nur circa 55 C. C. betrug, wurden 130 C. C. auf Kosten des Körpers ausgeschieden. — Wenn wir denken, der Stickstoff stamme aus umgesetztem Muskelfleische, und die Zusammensetzung des Muskelfleisches mit 75 % Wasser und 3·4 % Stickstoff annehmen, würde die täglich umgesetzte Muskelsubstanz 112 Grm. betragen. Aus diesen 112 Grm. Muskelsubstanz werden 84 C. C. des ausgeführten Wassers stammen, es blieben also 56 C. C. Wasser durch die Muskelumsetzung unbedeckt. Da die Nieren nicht den einzigen Abzugsweg für das Wasser bilden, da eine beträchtliche Menge Wasser auch durch die Lunge und Haut ausgeschieden wird, da ferner das umgesetzte Fettgewebe nur wenig Wasser enthält, etwa nur 13·14 %, muss der Organismus auf Kosten der Gewebe und Flüssigkeiten Wasser abgegeben haben, d. h. diese Gewebe und Flüssigkeiten müssen wasserärmer geworden sein. Es stimmen mit dieser Thatsache die directen Beobachtungen von Bidder und Schmidt, welche die Organe des verhungerten Thieres wasserärmer fanden.

4. Die Wasser- und Harnstoffausscheidungen sind nicht an allen Tagen gleich. Es beweist dies, dass selbst unter den einfachsten Verhältnissen der Körper nicht mit der Regelmässigkeit einer Maschine arbeitet. Der Harn wurde zwar nicht am Schlusse eines Tages mittelst Katheder entleert, und so ist es denkbar, dass der eine Tag mit mehr und der andere Tag mit weniger entleerter Blase abgeschlossen wurden. Aber wenn man die Reihe genau studiert, findet man, dass diese Erklärung für die Verschiedenheit der Ausscheidung unzureichend ist. Das Mittel der täglichen Harnstoffausfuhr beträgt 8·9.

5. Vom 22. ab wird die Nahrungseinfuhr eine beträchtlich grössere und entzieht sich der Berechnung. Verf. will nur die genau gekannten Milchmengen für die Einfuhr in Rechnung bringen. Innerhalb 11 Tagen betrug diese Milcheinfuhr 2275 Grm. Diese enthielt auf Grundlage der obigen Berechnung 125 Grm. Eiweisstoffe mit 19·4 Stickstoff. Es wurden innerhalb dieser Zeit im Durchschnitte täglich 1·76 Grm. N eingeführt.

6. Die Harnstoffausfuhr innerhalb dieser Zeit betrug 107·0 Grm.=49·8 N. Es ist dies nahezu dieselbe Menge, welche während vollständiger Inanition innerhalb 12 Tagen ausgeschieden wurde. Die Ausscheidung für den Tag beträgt im Mittel 9·7 Ū., gegenüber von 8·9, welche während der Hungerperiode für den Tag ausgeschieden wurden. Das Plus der Ausscheidung beträgt 0·8 Ū. = 0·37 N. Die Zufuhr von aussen betrug während dieser Periode 1·7 Grm. N gegenüber von 0·2 N, welche während der Hungerperiode zugeführt wurden. Der Organismus hat dieses Plus der Zufuhr nicht ausgeführt, sondern im Körper aufgespeichert.

7. Während der zugeführte N auf die Ausscheidung keinen Einfluss nimmt, die Eiweissumsetzung vielmehr auf dem niederen Hungerstandpunkte verharrt und das Zugeführte im Körper angesammelt wird, steigt die Wasserausfuhr durch den Harn sogleich mit der gesteigerten Zufuhr. Das gesammte Plus der gesteigerten Wasserzufuhr wird mit dem Harn wieder ausgeschieden. Dabei sei bemerkt, dass diese unter den einfachsten Ernährungsverhältnissen gemachte Erfahrung wieder beweist, dass mit der vermehrten Harnausscheidung nicht wie man bis jetzt meinte die Harnstoffausscheidung constant vermehrt sei.

Verf. vergleicht dann die Umsetzung der Albuminate während des Hungers mit jener am normal ernährten Menschen. Vor 10 Jahren hat Verf. Stoffwechselversuche im Wiener Garnisonsspitale an 6 Männern und 1 Frau gemacht, die daselbst nur wegen geringfügiger Leiden waren. Diese weibliche Versuchsperson schied im Mittel bei nicht sehr reicher Kost per Tag 45 Grm. Harnstoff aus. Die Harnstoffmenge während des Hungerns beträgt 8·9 Grm. per Tag = $^1/_5$. Der hungernde, auf Kosten seines Körpers lebende Organismus verbrauchte den fünften Theil jener Eiweissmenge, welchen der normal ernährte Mensch umsetzt.

*Dr. Jos. Bauer*, **Stoffumsatz bei Phosphorvergiftung** [1]).

Man weiss, dass der Phosphor im Thierkörper eine acute allgemeine Verfettung hervorbringt, aber es ist noch nicht entschieden, ob die Verfettung dabei ähnlich wie bei der acuten Leberatrophie mit einem die Form der Zelle angreifenden Process und abnormen Eiweisszerfall zusammenhängt, oder ob dabei nur eine Stauung von Fett (Ersparniss) stattfindet, mag dieses Fett dem Organe von Aussen zugeführt worden, oder in ihm durch Zerfall von Eiweiss entstanden sein. So könnte man sich denken, dass der Phosphor zu seiner Verbrennung Sauerstoff in Beschlag nimmt oder auf irgend eine andere Weise den Uebergang von Sauerstoff in den Körper oder die Organe beeinträchtigt.

Um vor allem die Grösse der N haltigen Ausscheidungsproducte bei P Vergiftung kennen zu lernen, stellte Verf. einen Versuch an, analog einem von O. Storch vor einigen Jahren durchgeführten.

Ein grosser gut genährter Hund wurde auf Hunger gesetzt, täglich der Harn aufgefangen, und darin der Harnstoff resp. die N haltigen Substanzen mit Quecksilberlösung titrirt und zugleich der N direct nach Schneider bestimmt.

Die N Ausscheidung war vom 5. Hungerstage an annähernd constant. Am 13. Hungertage erhielt das Thier P in Form von Pasta, es wurde mit kleinen Dosen begonnen und allmälig mit denselben gestiegen.

Die mitgetheilte Tabelle ist folgende:

| Tag | Harnmenge C. C. | Harnstoff nach Liebig | N aus Harnstoff gerechnet | N mit Natronkalk |
|---|---|---|---|---|
| 1. | 463 | 28·7 | 13·4 | 13·4 |
| 2. | 332 | 21·5 | 10·0 | 9·5 |
| 3. | 150 | 22·5 | 10·5 | 10·5 |
| 4. | 458 | 30·5 | 14·2 | 14·1 |
| 5. | 383 | 19·4 | 9·0 | 9·0 |
| 6. | 212 | 13·0 | 6·1 | 6·0 |

[1]) Zeitschrift f. Biologie VII. 63—85. Vorläufiger Bericht über diese Arbeit Voit: Sitzungsber. d. k. b. Akad. d. Wissensch. München 1871. und neues Repertorium für Pharmazie von Buchner. Bd. 20. pag. 340.

| | Tag | Harnmenge C. C. | Harnstoff nach Liebig | N aus Harnstoff gerechnet | N mit Natronkalk |
|---|---|---|---|---|---|
| | 7. | 350 | 18·9 | 8·0 | 8·7 |
| | 8. | 441 | 20·2 | 9·4 | 9·2 |
| | 9. | 475 | 18·0 | 8·4 | 7·9 |
| | 10. | 345 | 12·7 | 5·9 | 5·4 |
| | 11. | 620 | — | — | 8·2 |
| | 12. | 548 | 18·6 | 8 7 | 8·1 |
| Phosphor | 13. | 350 | 16·3 | 7 6 | 7·3* |
| Phosphor | 14. | 520 | 29·6 | 13·8 | 13·2 |
| Phosphor | 15. | 615 | 22·9 | 10·7 | 10·1 |
| Phosphor | 16. | 590 | 25·2 | 11·8 | 11·5 |
| Phosphor | 17. | 1090 | 37·8 | 17·6 | 17·4 |
| Phosphor | 18. | 1232 | 51·9 | 24·2 | 23·9 |
| Phosphor | 19. | — | — | — | 13·4 |

Daraus sieht man, dass unter dem Einflusse von P die N Ausscheidung im Harn, also der Zerfall der Eiweisskörper bedeutend zunimmt, und zwar im Maximum um das 3fache.

Die Steigerung ging ziemlich Hand in Hand mit der Zunahme der Vergiftungserscheinungen. Jedoch kam es mehrere Male vor, dass der Hund wegen Mangel an Gewohnheit oder Schwäche Harn auf den lackirten Zimmerboden liess, wo er mit der Pipette und mit Schwämmchen aufgesammelt wurde.

Am ersten Tage waren die Vergiftungserscheinungen gering; das Thier sah nur matt und niedergeschlagen aus, und erbrach wiederholt schleimige Massen. Die Erscheinungen steigerten sich beträchtlich am zweiten Tage, der Hund lag meist ausgestreckt auf dem Boden, hatte Würgen und Muskelzuckungen über den ganzen Körper. Am 3. Tage Früh wurde kein Phosphor, Abends etwa $1^1/_2$ Gran gegeben, aber das Gift blieb stets nur kurze Zeit in dem Magen, da sofort Erbrechen erfolgte. An den beiden nächsten Tagen wurden einige grössere Dosen etwas länger zurückbehalten und nun steigerten sich die Symptome. Am 18. Tage zitterte das Thier beständig, erbrach, blutige Massen flossen ihm aus dem Mund und gingen mit den Fäces ab. Am 19. konnte es nur noch mit Mühe stehen

*) Wegen Verlust zu niedrig.

und war entsetzlich abgemagert. Vom 19. auf den 20. erfolgte der Tod. Eiweiss war nicht im Harn; auch Leucin nicht und Tyrosin zweifelhaft.

Die Section ergab hämorrhagische Infarcte in den Lungen, Ecchymosen in Pleura und Herzhäuten. Herz blass. Das Blut dunkel, die Adventitia der grossen Gefässe auffallend gelb und fettglänzend. Die Leber weich und brüchig, lässt viel Fett am Messer haften, die Nieren succulent, blass, fettglänzend. Die Körpermuskeln haben eine gelbröthliche Farbe, sind glänzend, weich und zeigen Blutaustritte. Höchst auffällig war die Schmierigkeit und der Fettreichthum aller Organe. Mikroskopisch war in der Leber ein Zerfall der Zellen und viel freies Fett zu sehen, im Herzmuskel feinstäubige Trübung und auch Fetttröpfchen. Blutkörperchen unverändert. In Leber und Herz fand sich etwas Leucin und auch die Tyrosinprobe gelang.

Nach dem angegebenen steht es fest, dass bei P Vergiftung die Eiweisszersetzung grössere Dimensionen annimmt, und dass es sich dabei nicht einfach um unvollkommene Oxydation handelt. Die N haltigen Spaltungsproducte erscheinen im Harn, und das Fett, das sich so reichlich im Körper findet, ist, wie sich erweisen lässt, auch aus dem Körpereiweiss hervorgegangen, denn das Thier hatte, als es den Phosphor erhielt, 12 Tage gehungert; zu dieser Zeit findet man das mit freiem Auge sichtbare Fett, z. B. im Unterhautzellgewebe beinahe vollständig verschwunden und nichts desto weniger sammelte sich unter dem Einflusse vom P in allen Organen Fett in Menge an. Aus den bei 100° getrockneten Organen wurden folgende Fettmengen erhalten:

| Organ | % Fett |
|---|---|
| Hundemuskel normal . . . . . . . | 16·7 |
| „ nach P Vergiftung . . | 42·4 |
| Herz vom Hunde normal . . . . . | 9·2 |
| „ „ „ nach P Vergiftung | 20·4 |
| Leber . . . . . . . . . . . . . | 10·4 |
| „ vom Hund nach P Vergiftung | 30·0 |
| „ „ Menschen nach „ | 76·8 |

Die Unterschiede zwischen normalen Organen und solchen nach P Vergiftung sind sehr auffällig, in dem letzten Falle vom Menschen enorm.

Um zu eruiren, ob bei P Vergiftung die Menge des zu $CO_2$ und $H_2O$ oxydirten Fettes ebenso gross ist wie normal, und nur das aus dem grösseren Eiweissumsatz hervorgegangene Plus von Fett wegen Sauerstoffmangel sich absetzt, oder ob weniger Fett als normal zerstört wird, hat Verf. einen Hund in den kleinen Respirationsapparat im Münchener physiol. Institut gebracht, zum Zwecke die gasförmigen Ausscheidungen zu bestimmen. Die ersten zwei Versuche wurden am 1. und 2. Hungertage angestellt, der dritte Versuch nach subcutaner Injection von Phosphoröl. Werden die Versuche, die 3 und 2 Stunden dauerten, auf je 3 Stunden gerechnet, so erhält man folgende Ausscheidungsgrössen in Grammen:

| Hund 3885 Grm. schwer | Versuch Nr. | | |
|---|---|---|---|
| | 1. | 2. | 3. |
| Wasser | 6·86 | 5·95 | 4·31 |
| Kohlensäure | 13·50 | 9·51 | 5·04 |
| Gewichtsverlust des Thieres | 9·00 | 7·30 | 5·80 |
| Daher aufgenommener Sauerstoff | 11·36 | 8·11 | 4·50 |

Die Wasserabgabe ist in Versuch 3 nicht bedeutend geändert, die Kohlensäure und Sauerstoffmenge aber bedeutend herabgedrückt; es wird also bei P Vergiftung obwohl mehr Fett entsteht, doch weniger Fett verbrannt und weniger Sauerstoff aufgenommen.

Wir finden bei der P Vergiftung zwei von einander unabhängige Veränderungen im Stoffumsatz, erstens eine Mehrzersetzung des Eiweisses und zweitens eine geringere Sauerstoffaufnahme und Fettzersetzung. Das angehäufte Fett rührt nicht von der Nahrung her, und ist nicht eingewandert, sondern es entsteht da wo man es später findet, in den Muskeln, der Leber etc. aus in der Zelle befindlichem (Organ-) oder infiltrirtem (circulirendem) Eiweiss, wenngleich der Modus des Eiweisszerfalles der nämliche wie im normalen Zustande sein mag, nur können gewisse Spaltungsproducte der geringen Sauerstoffzufuhr halber unverändert bleiben, was immer mit dem Fett geschieht.

Man könnte meinen, die gehemmte Oxydation käme von einer Veränderung der Blutkörperchen durch den P, indem einige Forscher angaben, dass sie durch ihn aufgelöst würden, wofür auch die Erscheinung spräche, dass nach dem Einspritzen von Phosphoröl in die Vene dem Hunde aus Mund und Nase in grosser Menge lackfarbenes Blut ohne Blutkörperchen ausfliesst. Diess ist aber nicht eine Wirkung des Phosphors, denn bei P Vergiftung am Menschen sieht man keine

Einwirkung des P auf die Blutkörperchen, und ferner findet sich auch kein Austritt von lackfarbenem Blute, sondern nur ein starkes acutes Oedem, wenn man weniger Phosphoröl injicirt, obwohl das Thier in kurzer Zeit zu Grunde geht. Dass im letzteren Falle wirklich keine Blutkörperchen in merklicher Anzahl gelöst worden sind, ging daraus hervor, dass solches Blut, wenn man mit viel 4 % Kochsalzlösung die Blutkörperchen hat senken lassen, eine ungefärbte obenstehende Flüssigkeit gab.

Der Fall, dass Blutkörperchen sich lösen, liess sich zurückführen auf vorhandene freie Säure, indem bei starker Vergiftung der P in der Lunge bald abdunstet, dort durch O Aufnahme zu phosphoriger Säure wird, die theilweise wieder in das Blut aufgenommen wird und nun durch Lösen von Blutkörperchen das Blut lackfarben macht. Beim Menschen, wo in einem Zeitmoment viel weniger Phosphor ins Blut gelangt, als bei der Einspritzung von Phosphoröl, genügt diese Menge nicht, um das Blut sauer und lackfarben zu machen.

Der Verfasser hält sich an die bekannte Voit'sche Eintheilung von Eiweiss in circulirendes und Organeiweiss, und meint, eine noch so massenhafte Eiweisszerstörung hätte nicht viel zu bedeuten, wenn sie das von der Nahrung herrührende circulirende Eiweiss trifft, jedoch am 13. Hungertage, an dem der Hund zum ersten Male Phosphor bekam, ist nach den Beobachtungen von Voit der Vorrath des circulirenden Eiweisses längst verzehrt und der Körper lebt auf Kosten seines Organeiweisses, das täglich in gewisser Menge in Circulation geräth. Bei der P Vergiftung wird nun von diesem Organeiweiss eine sehr beträchtliche Menge zersetzt; warum lässt sich aber nicht angeben.

In Bezug auf die Beziehung zur acuten Leberatrophie hält Verf. dafür, dass beide Krankheiten nur quantitativ, nicht qualitativ verschieden seien. Die Phosphorleber ist nicht selten verkleinert, und bei der acuten Atrophie ist anfangs die Leber etwas vergrössert, der Process führt aber meist so rasch zum Zerfall, dass keine Zeit bleibt für die Infiltration grösserer Eiweissmengen, während es bei der Phosphorvergiftung häufig längere Zeit bis zum Zerfall der Zelle währt. Bei der chronischen Fettleber verläuft der Process noch langsamer und sie zeigt längere Zeit trotz der grossen Menge von Fett keinen Zerfall der Zellen. Man ist häufig nicht im Stande, mikroskopisch einen Unterschied zwischen Phosphorleber und der atrophischen wahrzunehmen; die übrigen Organe wie Nieren, Herz, Körper-

muskeln zeigen ganz das nämliche Bild. Auch in den Producten der Umsetzung liesse sich ein Uebergang darthun; bei geringer P Vergiftung haben wir nur Fettaufspeicherung, bei höherer bleiben noch andere Zerfallproducte unverändert; bei der acuten Atrophie würde dann aber wegen der Intensität des Processes auch die Umwandlung von Leucin und Tyrosin zu Harnstoff etc. nicht mehr stattfinden können, so dass der Process nur auf einer anderen Stufe aufgehalten würde. Wenn eine Phosphorleber bis zu 77 % Fett enthalten kann, so sind sicherlich auch ihre geformten Theile in den Zerfall gezogen worden; es ist sehr wohl denkbar, dass der P eine langsame Zerstörung der Organtheile bedingt. Der gewaltige Eingriff in den ganzen Organismus geht deutlich aus dem Gewichtsverluste des Körpers bei der P Vergiftung hervor. Der Hund des ersten Versuches nahm dabei vom 13.—18. Tage, also in 5 Tagen um 5000 Grm. an Gewicht ab.

### *Hoppe-Seyler*, **Mängel der Futterstoffanalysen**[1]).

Hoppe-Seyler wies auf die Mängel der Futterstoffanalysen hin, die von bedenklichem Einflusse auf die Erkennung der beim Stoffwechsel stattfindenden Processe seien. Es ist durchaus unzulässig, die aus Futterstoffen durch Aether extrahirbaren Substanzen schlechtweg als Fett zu bezeichnen, da dieselben zum grössten Theile aus Cerotinsäure, wachsartigen Körpern, Cholesterin, Lecithin und zersetztem Chlorophyll neben wenig Fett bestehen. Dies sei von Bedeutung für die Frage nach dem Ursprunge des Bienenwachses. Da die Bestandtheile des Bienenwachses sich fertig gebildet in den Pflanzen finden, so sei kein Grund zu der Annahme, dass die Bienen in ihrem Körper Wachs erzeugen, zumal auch gar keine wachssecernirenden Organe in denselben nachgewiesen seien; es sei vielmehr wahrscheinlich, dass die Bienen das Wachs fertig gebildet den Pflanzen entnehmen.

### *Gustav Meyer*, **Ernährungsversuche mit Brot am Hunde und Menschen**[2]).

Früher hat Dr. Ernst Bischoff mitgetheilt, dass die reichlichen Kothmengen nach Fütterung eines Hundes mit Brod oder

---

[1]) Bericht üb. d. Naturforschervers. in Rostock. Ber. chem. Ges. 1871. p. 810.
[2]) Zeitschrift für Biologie. Bd. 7. pag. 1—48.

stärkereichen Substanzen von einer Zersetzung des Stärkemehles herrühren, indem die aus letzterem entstehende Säure eine rasche Entleerung bedingt, was durch Zusatz von Fleischextract oder eiweissreichen Substanzen nicht wesentlich geändert wird. Meyer hat auf Voit's Anlass an demselben Hunde diese wichtigen Thatsachen durch neue Versuchsreihen erhärtet, und zugleich eine Reihe mit Fleisch und Fett eingeschoben.

Die ersten Versuchsreihen beziehen sich auf den Hund. Das Brot war aus Roggen und Weizenmehl gebacken und davon nur die Krume gefüttert. Der Koth wurde durch Knochen genau abgegrenzt, und darin der Trockengehalt und Stickstoff bestimmt. Im Brote waren 46·35 % Wasser, 1·28 % N und 2·21 % Asche.

Die Hauptresultate der ersten 5 Versuchsreihen sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

| Nr. | Nahrung per Tag | Kothmenge trocken per Tag im Mittel | Der trockene Koth macht % der trockenen Nahrung | Im Koth erscheinen vom Stickstoff der Nahrung in % | % Aschebestandtheile d. Nahr. im Koth | Bemerkung |
|---|---|---|---|---|---|---|
| I. | 1000 Grm. Brot | 70·1 Gm. | 13·3 | 19·5 | 32·8 | |
| II. | 1000 Grm. Brot u. 100 Grm. Fleisch | 66·0 Gm. | 12·1 | 13·3 | 43·9 | Der Zusatz von 100 Fleisch zu 1000 Brot hat die Kothmenge nur unwesentlich vermindert. |
| III. | 1000 Grm. Brot u. 300 Grm. Fleisch | 74·8 Gm. | 12·3 | 10·1 | 54·5 | |
| IV. | 377 Grm. Fleisch u. 184 Grm. Fett | 19·7 Gm. mit 4·8 Fett | 7·2 | 7·6 | 86·9 | Die animalische Kost bewirkt eine wesentliche Verminderung der Kothmenge und des ausgeschiedenen Stickstoffes gegenüber der vegetabilischen. |
| V. | 377 Grm. Fleisch u. 442 Grm. trockene Stärke | 68·0 Gm. | 12·8 | 11·6 | 56·9 | |

Beim letzten Versuche V. entsprach die Fleischmenge (377 Grm.) dem Eiweiss von 1000 Grm. Brot und ebenso die Stärkemenge der von 1000 Brot.

Man sieht die unvollkommene Ausnützung und die ansehnliche Kothmenge bei Brotfütterung, wovon auch die eiweissartigen Bestandtheile getroffen werden, denn selbst wenn man den Stickstoff des Darmsecretes in Rechnung bringt, so werden vom N des Brotes immer noch 8·5—18·0 % nicht absorbirt. Der Zusatz von Fleisch zum Brot ändert nichts an der Resorbirbarkeit des Brotes. Hingegen gibt Fleisch + Fett nur sehr wenig Koth und es werden beinahe alle stickstoffhältigen Stoffe dabei aufgenommen. Die Fütterung von Stärke und Fleisch bei V. entspricht der Fütterung von I. mit 1000 Grm. Brot, und es geht daraus wieder hervor, dass die reichliche Kothmenge nach Brotfütterung durch das Stärkemehl bedingt ist.

Meyer erörtert nun ausführlich, dass ein grosser Unterschied besteht, je nachdem die Stärke als Brot oder als compacter fester Kuchen (mit Wasser zum steifen Kleister gekocht und gebacken) gegeben wird. Die Kuchen geben weniger Koth als das lockere Brot, wofür einige Reihen von Kothwägungen mitgetheilt werden. Der Koth ist im ersten Falle consistenter, weniger sauer reagirend und nicht so stark mit Gasbläschen durchsetzt wie bei Brotkoth. Es wird dies von Folgendem her zu leiten sein. Die Stärke des durch Kohlensäure gelokkerten und durch Kauen vertheilten Brotes geht offenbar im Darm in grösserer Menge in Gährung über, da die Oberfläche eine bedeutendere ist. In Folge dessen wird mehr Säure erzeugt und die Kothentleerung beschleunigt, so dass sie meist 2 Mal des Tages stattfindet. Die gallertigsteifen Stärkekuchen werden hingegen vom Hund in grossen Stücken verschlungen, nicht fein gekaut, nur von aussen nach innen langsam verdaut und bei der so in der Zeiteinheit erzeugten nur kleinen Säuremenge währt es längere Zeit bis zur Entleerung.

Es ist daher für die Verwerthung des Mehls von Bedeutung, in welcher Form es dem Darm dargeboten wird, das Brot macht mehr, der compacte Kuchen weniger Koth; ersteres gilt daher passend für habituelle Stuhlverstopfung, während die Bauern in Altbaiern und Schwaben sich vorzüglich von fetten compacten Nudeln, Knödeln, Schmarrn etc. nähren, wovon gute Verdauungsorgane mehr bewältigen können. Es ist dies nach dem Verf. wieder ein Beweis, dass über den Ernährungswerth einer Substanz nicht bloss deren chemische Zusammensetzung sondern auch noch manches andere entscheidet.

Wegen der reichlichen Kothentleerung bei Brotfutter ist es schwierig, damit einen thierischen Organismus auf gutem Eiweissstande zu erhalten. Nur wenn der Hund sehr viel Brot isst, kann er

sich damit ernähren, aber unter nutzloser Aufopferung eines grossen Theiles der Nahrung, die im Koth abgeht. Ein von Prof. Voit beobachteter Hund von 22 Kilo frass täglich 1054 Grm. Brot und setzte dabei 6 Grm. Fleisch an, aber er entleerte im Koth 17 % der trockenen Nahrung mit 23 % des genossenen Stickstoffes. Es ist also wohl sehr unvortheilhaft, nur mit Brot zu nähren. Unter Umständen kann trotz der beständigen Abnahme an Fleisch oder Eiweiss bei Brotkost das Thier an Gewicht zunehmen, und da kein Ansatz oder keine Abgabe von Fett stattfindet, so muss der Körper wasserreicher geworden sein. Folgt hierauf eine eiweissreiche Nahrung, so wird das angehäufte Wasser in den ersten Tagen mit dem Harn wieder abgegeben (wofür ältere Tabellen von Bischoff und Voit im Originale angesetzt sind).

Zu den Brotversuchen am Menschen wurde ein kräftiger junger Mann mit sehr guten Verdauungsorganen gefunden; sie hatten vornehmlich den Zweck, den Werth der einzelnen Sorten kennen zu lernen, da der Organismus selbst besser entscheidet als Schlüsse aus chemischen Analysen.

Die genossenen Brotsorten waren: im Versuche I. Horsford-Liebig'sches Roggenbrot (bekanntlich durch Kohlensäure gelockert, die aus doppelt kohlensaurem Natron durch sauren phosphorsauren Kalk und detto Magnesia entwickelt wird); bei Versuch II. Münchner Roggenbrot (aus Roggenmehl und niederen Sorten Weizenmehl gebacken); bei III. weisses Weizenbrot (Semmel); bei IV. norddeutsches Schwarzbrot, Pumpernikel (Brot aus ganzem Korn). Jeder Versuch mit einer Brotsorte währte 4 Tage, und zwar wurde wegen Berechnung des Trockengehaltes nur die Krume gegessen. Zur leichteren Bewältigung des Brotes wurden bei allen 4 Versuchen noch 50 Grm. Butter und 2 Liter Bier zugefügt. Die Abgrenzung des Kothes geschah dadurch, dass die dem Versuche vorhergehende und die ihn abschliessende Mahlzeit aus reinem Fleisch bestand. [1])

Die Resultate der 4 Reihen werden vom Verf. selbst in folgende Tabellen zusammengestellt:

---

[1]) Vom Horsford-Liebig Brot wurden täglich 800 Grm. genossen, was bei dem im Mittel gefundenen Wassergehalt von 45·4 % an trockenem Brote 436·8 Grm. ausmacht. Vom Münchner Roggenbrote war die tägliche Ration 816·7 Grm. frisch — 438·1 Grm. trocken; von der Semmel 736·2 Grm. frisch— 439·5 Grm. trocken; vom Pumpernikel 756 Grm. frisch — 422·7 Grm. trocken.

1 Procent Wasser, Stickstoff- und Aschegehalt.

| Versuchs-Nr. | im Brot | | | im Koth | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Wasser | N im trockenen | Asche im trockenen | Wasser | N im trockenen | Asche im trockenen |
| 1. | 45·4 | 1·98 | 5·65 | 80·4 | 5·57 | 18·62 |
| 2. | 46·3 | 2·39 | 4·12 | 83·4 | 5·27 | 12·49 |
| 3. | 40·3 | 2·01 | 2·28 | 84·9 | 7·06 | 12·14 |
| 4. | 44·1 | 2·22 | 1·93 | 83.5 | 4·86 | 9·65 |

2. Menge der verzehrten, im Koth ausgeschiedenen und im Darm resorbirten Stoffe in Grm. per Tag.

| Versuchs-Nr. | verzehrt | | | ausgeschieden | | | resorbirt | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Brot trocken | N darin | Asche darin | trockener Koth | N darin | Asche darin | feste Theile | Stickstoff | Asche |
| 1. | 436·8 | 8·66 | 24·68 | 50·5 | 2·81 | 9·41 | 386·3 | 5·85 | 15·27 |
| 2. | 438·1 | 10·47 | 18·05 | 44·2 | 2·33 | 5·50 | 393·9 | 8·14 | 12·55 |
| 3. | 439·5 | 8·83 | 10·02 | 25·0 | 1·76 | 3·03 | 414·5 | 7·07 | 6·99 |
| 4. | 422·7 | 9·38 | 8·16 | 81·8 | 3·97 | 7·89 | 340·9 | 5·41 | 0·27 |

3. Von 100 verzehrten Theilen waren im Koth:

| Versuchs-Nr. | feste Stoffe | Stickstoff | Asche |
|---|---|---|---|
| 1. | 11·5 | 32·4 | 38·1 |
| 2. | 10·1 | 22·2 | 30·5 |
| 3. | 5·6 | 19·9 | 30·2 |
| 4. | 19·3 | 42·3 | 96·6 |

Ziemliche Uebereinstimmung zeigen die bei der Ernährung mit Horsford-Liebig'schem (1) und gewöhnlichem Roggenbrote (Vers. 2) erhaltenen Zahlen. Die Resultate fallen aber keineswegs zu Gunsten des ersteren aus, sondern umgekehrt zu Gunsten des letzteren. Die Menge des trockenen Kothes, dann die Menge des darin enthaltenen Stickstoffs und der Asche ist beim Liebig'schen Brote etwas grösser, es wird also davon etwas weniger absorbirt als vom gewöhnlichen Roggenbrote. Ein bedeutender Unterschied zu den beiden ersten Versuchsarten zeigt Versuchsreihe 3 (Semmel), bei welcher von der verzehrten, gleich grossen Trockensubstanz nur die Hälfte trockenen Kothes (5·6 %) erschien, gegenüber den zwei vorhergehenden Versuchen. Es ist also hier (weisses Brot) das Verhältniss am günstigsten. Die lose lockere Masse, deren Höhlen dünne Wandungen besitzen, imprägnirt sich fast augenblicklich mit den Säften und wandelt sich rasch in lösliche Stoffe um, so das 94·4 % der trockenen Nahrung zur Resorption gelangen, und daraus procentisch am meisten Stickstoff in die Säfte aufgenommen wird.

Sehr auffallend sind die Zahlen bei dem Genusse von Pumpernickel, bei ihm erscheint weitaus am meisten Koth, dreimal so viel als bei Genuss von Semmel und mit der grössten Menge Stickstoff. Er bietet den Verdauungsorganen die grössten Hindernisse durch seine Dichte und die Grobheit des Mehles, und überdies bringt die darin enthaltene Kleie raschere Entleerung hervor.

Bei gleicher Zufuhr von Brotmengen ist also die Semmel entschieden die nahrhafteste der 4 Sorten, weil sie die geringste Kothmenge liefert und die grösste Menge von N-hältigen Substanzen zur Resorption gelangen lässt. Der Semmel am nächsten steht das Roggenbrot, dann Horsford-Liebig'sches Brot und zuletzt Pumpernickel. Die vom Verf. gefundenen Resultate laufen merkwürdigerweise den allgemein giltigen Ansichten gerade entgegen, denn für das nahrhafteste Brot wird wenigstens in Süd- und Norddeutschland das kleienhaltige Schwarzbrot gehalten. Ja auch die subjectiven Symptome während der Versuchsreihe täuschten, denn während bei der Semmelreihe starker, zuletzt fast unerträglicher Hunger verspürt wurde, empfand das Individuum beim Genusse von Pumpernickel wenig Hunger.

Verf. berechnete dann, von welcher der 4 Brotarten bei den geringsten Kosten am meisten in die Säfte aufgenommen wird. Um 1000 Grm. trockenes Horsford-Liebig'sches Brot in die Säfte zu bringen, müssen wir bei 11·5 % Verlust durch den Koth 1130 Grm.

trockene = 2069 Grm. frische Substanz einführen, welche 18½ kr kostet. Die Ueberführung von 1000 Grm. Münchener Roggenbrot kommt auf 11⅓ kr., von 1000 Grm. Weissbrot auf 35, von 1000 Grm. Pumpernickel auf 11⅔ Kreuzer.

Von Seite 33—48 enthält die Abhandlung Betrachtungen über die Salze im Brot, die Methode des Brotbackens etc. und den Werth der Kleie.

### *E. A. Parkes*, weitere Experimente über den Einfluss der Nahrung und Arbeit auf die Stickstoffausscheidung[1]).

Die Reihen der gemachten Versuche sind: Zuerst gewöhnliche regulirte Diät mit sorgfältiger Bestimmung der Menge der Ausscheidungen und des darin enthaltenen Stickstoffs, ebenso der Mittelbestimmung des Pulses und der Temperatur in der Achselgegend und im Rectum. Die zweite Reihe der Versuche mit zubereiteter, concentrirter Nahrung wurde in kurzer Zeit unterbrochen, da die Nahrung Indigestion verursachte. Die dritte Reihe der Versuche mit stickstofffreier Nahrung wurde in allen Einzelnheiten ganz wie die erste Reihe ausgeführt. Der Autor constatirt als Hauptresultat, dass in Bezug auf die Temperatur geschlossen werden kann, dass eine durch fünf Tage fortgesetzte stickstofffreie Nahrung die Temperatur in der Axille und im Rectum weder erhöht noch erniedrigt. Es stellte sich auch heraus, dass, wenn die stickstoffhaltige Nahrung eines gesunden Mannes durch 5 Tage auf die Hälfte reducirt wurde und derselbe dann durch 5 Tage keinen Stickstoff erhielt, dieser am 4. Tage nach solcher Entziehung fähig war sehr schwere Tagesarbeit zu verrichten.

Die stickstofffreie Nahrung, bestehend aus Butter, Oel, Stärke und Zucker bekamen ihm vollkommen wohl, alle Functionen schienen natürlich, der Mann fühlte sich nach allen Richtungen hin gesund, nichtsdestoweniger glaubte man mit Rücksicht auf die Schwäche der Herzaction, das Experiment nicht weiter fortsetzen zu sollen, welches nach Dr. Parkes' Meinung hinreichend bewiesen hat, dass die für grössere Muskelarbeit nöthige Kraft von den Muskeln erhalten werden kann durch Fett und Stärke, obgleich der Wechsel (die Umwandlung) der stickstoffhältigen Bestandtheile der Muskeln doch

[1]) Nach einem Auszug in Chemical News Vol. 23 p. 127. Ausführlicher Proceedings of the Roy. Soc. Nr. 127.

vor sich geht, welcher als einen Effect eine vermehrte, obgleich nicht excessive Stickstoffausscheidung nach dem Aufhören der Arbeit bedingt.

### *Rabuteau,* **Einfluss der Menstruation auf die Ernährung (Harnstoffproduction[1]).**

Verf hat schon früher folgende Sätze ausgesprochen:

1. Unter dem Einflusse der Menstruation vermindert sich der Harnstoff um mehr als 20 %, der Puls geht zurück und die Körpertemperatur sinkt $^1/_2$ Grad.

2. Diese Erscheinungen zeigen sich 1 oder 2 Tage vor der Menstruation und verschwinden einige Tage nachher. Neuere Untersuchungen an einer 28 Jahre alten Frau haben dem Verf. die obigen Angaben neuerdings bestätiget. [?] Die Kost war während der Zeit die gleiche. In der folgenden Tabelle sind die Tage, an welchen die Menstruation war, mit einem Sternchen bezeichnet:

| Datum | Gesammtharnstoff pr. 24 Stunden Grm. |
|---|---|
| 20. Mai | 20·12 |
| 21. „ | 19·15 |
| *22. „ | 20·00 |
| *23. „ | 18·59 |
| *24. „ | 16.83 |
| *25. „ | 14·66 |
| 26. „ | 16·89 |
| 27. „ | 16·07 |
| 28. „ | 16·07 |
| 29. „ | 16·55 |
| 30. „ | 16·13 |
| 31. „ | 17·50 |
| 1. Juni | 17·77 |
| 2. „ | 17·47 etc. |

Nebst dieser Tafel theilt Verf. noch eine die Temperatur (vagina) und den Puls betreffende mit, und vermuthet, dass auch die Elimination der Kohlensäure analog dem Sinken des Harnstoffs sich verhalten dürfte, in Folge der Verminderung der Blutkörperchen.

[1] Société de biologie, séance du 11 Juin 1870; Gazette médicale de Paris 1871. pag. 22.

## *Dr. Vict. Subbotin*, die physiologische Bedeutung des Alkohols für den thierischen Organismus[1]).

Verf. untersuchte, ob dem Alkohol eine Bedeutung als Nahrungsmittel zukomme in dem Sinne, wie Liebig wollte, welcher ihn zu derselben Gruppe zählte wie den Zucker, die Stärke und das Fett. Die Beobachtung, dass Personen, welche reichlich Alkohol geniessen, fett werden, sprach für eine solche Annahme. Die wichtigste Frage ist nun dabei, ob der Alkohol, wie die Vertheidiger seiner Nährkraft es wollen, im Blute wirklich vollständig verbrannt werde, oder ob er unverändert aus dem Blute ausgeschieden wird. Magendie, der Alkohol aus dem Blute damit gefütterter Thiere abdestilliren konnte, und Andere stellten die Vermuthung auf, dass er durch die Lungen ausgeschieden werde. Anderseits wurde der Uebergang des Alkohols in den Harn vermisst [neuerdings aber bekanntlich von Lieben nach Weingenuss darin nachgewiesen M.] und eine relative und absolute Verminderung der ausgeathmeten Kohlensäure nachgewiesen. Duchek hielt dafür, dass der Alkohol im in Aldehyd umgewandelt, als solcher im Blut vertheilt und endlich durch die Lungen fortgeschafft werde.

In Folge dieser und anderer sich widersprechender Angaben wandte sich S. zur Untersuchung der Frage über die Menge des aus dem Thierkörper ausgeschiedenen Alkohols resp. Aldehyds. Die Experimente, welche in den Laboratorien von Voit und Pettenkofer ausgeführt wurden, begannen mit dem Studium der Methode zur quant. Bestimmung des Alkohols. In Wasser gelöster Alkohol wurde mit chromsaurem Kali und Schwefelsäure in einem Kolben während 24stündiger Erwärmung oxydirt, von der Flüssigkeit die gebildete Essigsäure abdestillirt und mit Normalnatron titrirt. Es wurden auf diese Weise aus 5 C. C. 29 % Alkohol statt 1·15 Grm. absoluten Alkohol wieder gefunden 1·22—1·23 Grm.

Bei den eigentlichen Experimenten selbst wurde Kaninchen in den am Halse geöffneten Oesophagus 29 %iger Alkohol gespritzt, der Oesophagus zugebunden und die Thiere dann unter die Glocke des Athemapparates gebracht. Die Luft aus der Glocke wurde durch Saugcylinder zuerst durch die Absorptionsapparate für Alkohol und Essigsäure geleitet dann in eine Gasuhr gedrückt. Von Absorptions-

[1]) Zeitschr. f. Biologie, Bd. VII, p. 361.

mitteln wurden verschiedene versucht. Bei Versuch 1 ein mit Kältemischung abgekühlter grosser Glasballon; die darin nach 5 Stunden condensirte Flüssigkeit wie oben oxydirt und destillirt gab eine 0·0547 Grm. absol. Alkohol entsprechende Essigsäuremenge, was bei der Dosirung von 10 C. C. 2·3 % entsprach, welche also durch Haut und Lunge weggegangen waren.

Bei Versuch 2 war der Absorptionsapparat ein Kolben mit einer warm erhaltenen Mischung von chromsaurem Kali + Schwefelsäure und eine darauf folgende Flasche mit Natronlösung. Dauer $5^1/_2$ Stunden. Obwohl auch diese Apparate nicht ausreichten (es wurde die Essigsäure bei dem starken Gasstrom nicht vollständig von der Natronlauge zurückgehalten) so war doch hier von den injicirten 15 C. C. Alkohol 4·85 % gefunden worden. Im gelassenen Harn fanden sich 1·97 % des eingeführten Alkohols.

Im 3. Versuche mit wieder 15 C. C. eingespritzten Alkohols von 29 % bestand der Absorptionsapparat aus einem Kolben mit Wasser und aus Röhren mit Glasperlen, die theils mit Chromsäurelösung, theils Aetznatron benetzt waren. Dauer $5^1/_2$ Stunden. Die Menge der im Absorptionsapparate zurückgebliebenen Essigsäure entsprach 0·1847 Grm. oder 5·35 % des eingeführten Alhohols. Im Harn fanden sich 2·0 % des Alkohol.

Zur richtigeren Beurtheilung dieser Versuche hat Verf. Controlproben ausgeführt, 1. zu entscheiden, ob der Apparat allen abgedunsteten Alkohol wiedergibt, 2. zu entscheiden, wie gross der Fehler ist, welcher dadurch entsteht, dass in den Perspiratiosproducten des Kaninchens und der Luft organische Substanzen sich finden, die, oxydirt, möglicherweise Essigsäure liefern.

In Bezug auf den ersten Punkt wurde eruirt, dass nach Einbringen von 5 C. C. Alkohol, die von Fliesspapier auffangen gelassen wurden, nach $1^1/_2$stündiger Wirkung der Saugcylinder bis zur Trockenheit des Papiers 22·4 % des eingeführten Alkohols wieder gefunden wurden. Als eine gewöhnliche Spirituslampe unter die Glocke des Respirationsapparates gestellt worden war, die vor und nach dem Versuche gewogen wurde, konnten vom verdampften Alkohol 73 % wieder gefunden werden.

Bezüglich der zweiten obigen Frage (Kaninchen ohne Alkohol) zeigte es sich, dass dieser Fehler ganz klein ist. Es konnte nach $5^1/_2$stündigem Versuch so viel Säure abdestillirt werden, als 0·03 Grm. Alkohol entsprach.

Aus allem diesem schliesst Subbotin:

1. Dass schon in den ersten 5 Stunden nach Einführung des Alkohols in den Organismus nicht unbeträchtliche Mengen davon durch Haut, Lunge und Nieren ausgeschieden werden.

2. Dass durch Haut und Lunge wenigstens 2 Mal so viel Alkohol abgeschieden wird, als durch die Nieren.

3. Dass die gefundenen Zahlen bei weitem noch nicht die wirklichen Mengen des so entfernten Alkohols anzeigen, was durch die kurze Dauer des Versuchs, die theilweise Condensation des Alkohols an den Wänden, die schwierige vollständige Zurückhaltung in den Absorptionsapparaten etc. bedingt ist.

Desshalb hat Verfasser später sich darauf verlegt, zu entscheiden, wie lange die Alkoholausscheidung aus dem Thierorganismus anhält.

Einem starken Kaninchen wurden 15 C. C. eines 30 %igen Alkohols in den Oesophagus gespritzt, und ein Absorptionsapparat benutzt, der aus vier grossen mit Glasperlen gefüllten Wulff'schen Flaschen bestand, die durch Röhren communicirten. In den ersten beiden Flaschen war Chromsäurelösung, in den beiden andern Aetznatron.

In den ersten 4$^1/_4$ Stunden von 8 Uhr 45 Min. bis 1 Uhr wurde 4·48 % des Alkohols aus den Absorptionsapparaten gewonnen. nach der Wiederaufnahme von 2 Uhr 20 bis 8 Uhr 30 M. 4·7 % Alkohol. Wenn man noch die Zwischenzeit berechnet, und die 1·32 % Alkohol des gelassenen Harns, so bekommt man im Ganzen 12·6 % der eingeführten Menge für die 11$^1/_2$ Stunden.

Bei einem anderen Kaninchen wurde die spätere Zeit nach Einbringung des Alkohols geprüft. Es bekam 4·34 C. C. absoluten Alkohols und wurde erst nach 14 Stunden in den Respirationsapparat gebracht. Während 11$^1/_4$ Stunden, welche Zeit der zweiten Hälfte einer 24stündigen Periode entsprach, wurden ausgeschieden 3·47 % Alkohol, also 4 Mal weniger als während der ersten 11$^1/_4$ Stunden, so dass für 24 Stunden mindestens 16 % des eingeführten Alkohols den Körper wieder verlassen.

Obwohl nun diese Mengen grösser sind als man bisher vermuthete, so schliessen sie doch die Annahme nicht aus, dass ein Theil des Alkohols im Organismus verbrannt wird, und in kleiner Menge, in jedem Momente sich oxydirend, im Blute die Bedingungen findet, um sich in essigsaures und weiter in kohlensaures Salz umzuwandeln. Aber diese Annahme berechtigt noch nicht, den Alkohol als einen Nahrungsstoff anzusehen, er bildet keinen Bestandtheil unseres Körpers und betheiligt sich durch seine Zersetzung nur unwesentlich an der Lieferung lebendiger Kraft, etwa so wie essigsaure Salze, welche Niemand als Nahrungsstoffe bezeichnet.

Man könnte aber, indem der Alkohol im Organismus verbrannt wird, und etwas Wärme entwickelt, vermuthen, dass er ein gewisses Quantum von anderen Bestandtheilen vor dem Zerfall schützt. Wäre dem so, dann dürfte seine Wirkung ebenso wie die eines Nahrungsstoffes keine störenden Erscheinungen hervorrufen. Man beobachtet aber das Gegentheil, eine Wirkung tritt ein, wie wir sie den dem Organismus feindlichen Substauzen zuschreiben, die Metamorphose im Körper sinkt, denn seine Temperatur ist niedriger.

Sonach hält S. den Alkohol weder für ein Nahrungsmittel noch für einen Nahrungsstoff. [Auf eine Notiz Voit's, welcher dieser letzterer Anschauung nicht ganz zustimmt, wird hier nur verwiesen].

*Joh. Ranke* **und** *L. Puille*, **die Betheiligung der Drüsen und des ruhenden Bewegungsapparates an der Kohlensäureproduction (Respiration) der Frösche**[1]).

Im Zusammenhange mit jener Reihe von Fragen, welche Vf. in dem unten citirten Werke in den Kreis der Untersuchung gezogen hat, versuchte er auch in Gemeinschaft mit Dr. Puille die Behauptung, dass sich die Organe je nach ihrem Blutgehalt am Gesammtstoffwechsel betheiligen, zu prüfen. Da die Kohlensäureabgabe ebenso wie die Harnstoffausscheidung als Mass des Stoffwechsels betrachtet werden kann, so scheint es möglich, in einem Respirationsapparate den Antheil, welchen die einzelnen Organe an dem Gesammtstoffwechsel nehmen, durch Ausschluss dieser Organe zu bestimmen. Würde man z. B. die Leber ausschneiden, so würden die Ausscheidungen vor und nach der Operation den Antheil, den die Leber hat, erkennen lassen. Solche Eingriffe sind jedoch nur an Kaltblütern, welche mit wenig Veränderung ihres Allgemeinbefindens reagiren, ausführbar. Die Verf. machten in dieser Richtung Versuche an Fröschen, denen ein Theil der Extremitäten abgeschnitten war, um die Gesammtausscheidung mit der des Bewegungsapparates und des Drüsenapparates vergleichen zu können. Unter Bewegungsapparat werden Haut, Knochen, Muskeln und Nervengewebe verstanden, unter Drüsenapparat die übrigen Organe, also die Summe der Eingeweide.

---

[1]) Capitel VI aus Ranke's Werk: „die Blutvertheilung nnd der Thätigkeitswechsel der Organe". Leipzig Engelmann 1871. Siehe auch pag. 267.

Die $CO_2$ Bestimmung wurde mit einem kleinen Respirations-apparat ausgeführt, die Kohlensäure selbst in Kali oder Baritwasser aufgefangen. Controlversuche mit aus reiner Soda entwickelter $CO_2$ und gewogenen und abdunsten gelassenen Wassermengen zeigten die grösste Genauigkeit an.

Von den angestellten 3 Respirationsversuchen sei hier zunächst der erste genauer mitgetheilt.

a. Thiere: 2 Froschmännchen; Dauer 1 Stunde; Gewicht 97·87 Grm; $CO_2$ Ausscheidung der 2 Frösche mit Beinen in 1 Stunde 0·0555 Grm.

b. Thiere: die gleichen Frösche ohne Hinterbeine; Dauer 1 Stunde; Gewicht 76·7 Grm.; die Beine wogen 33·07 Grm. $CO_2$ Ausscheidung der 2 Frösche ohne Beine in 1 Stunde 0·0444 Grm.

Den abgeschnittenen 33·07 Grm. vom Bewegungsapparat entsprechend wurde in 1 Stunde 0·0111 Grm. $CO_2$ weniger ausgeschieden. Der gesammte Drüsenapparat der beiden Frösche wog 9·8 Grm = 10 % des Körpergewichts. Der gesammte Bewegungsapparat wog daher 88·07 Grm. = 90 % des Körpergewichtes. Da nun 33 Grm. Bewegungsapparat sich mit 0·0111 Grm. $CO_2$ betheiligten, so kommen auf den ganzen Bewegungsapparat (33 : 0·0111 = 88 : X) 0·0296 Grm. $CO_2$.

Die Gesammtfrösche lieferten in 1 Stunde 0·0555 Grm. $CO_2$.
Der Bewegungsapparat derselben . . . . 0·0296 „ „ = 53·3 %
Es bleibt für den Drüsenapparat . . . . 0·0259 „ „ = 46·7 „

Die beiden andern, gleich ausgeführten und hier nicht genauer mitgetheilten Versuche mit diesem zusammengestellt, gaben folgende Tabelle:

Über die Betheiligung des Bewegungsapparates an der Respiration der Frösche.

| Nr. | Bewegungsapparat | | Drüsenapparat | | Kohlensäureausscheidung des | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Bewegungsapparates | | Drüsenapparates | |
| | in Grm. | in % des Körpergewichtes | in Grm. | in % des Körpergewichtes | in Grm. | in % der Gesammt-$CO_2$ | in Grm. | in % der Gesammt-$CO_2$ |
| 1. | 88·07 | 90·0 % | 9·80 | 10·0 % | 0·0296 | 53·3 % | 0·0259 | 46·7 % |
| 2. | 64·03 | 85·0 „ | 11·41 | 15·0 „ | 0·0085 | 55·5 „ | 0·0068 | 44·4 „ |
| 3. | 74·20 | 91·2 „ | 7·2 | 8·8 „ | 0·0170 | 65·0 „ | 0·0090 | 35·0 „ |
| Mittel | | 89·0 % | | 11·0 % | | 60·0 % | | 40·0 % |

Das Resultat entsprach den Erwartungen der Verfasser. Der Drüsenapparat vom Frosch, der nur 11 % des Körpergewichtes beträgt, betheiligt sich mit 40 % an der Kohlensäureausscheidung, der 89 % betragende Bewegungsapparat mit nur 60 % Kohlensäurebildung. Oder der Drüsenapparat betheiligt sich 5·4 Mal stärker an der Kohlensäureproduction (Stoffwechsel) als der Bewegungsapparat. Dieses Resultat stimmt zu den Beobachtungen über die vom Verf. (Ranke) in demselben Werke (Cap. III) gemachten Beobachtungen über Blutvertheilung, denn darnach kommt bei geruhten Fröschen auf den Drüsenapparat 69 % des Gesammtblutes, auf den viel schwereren Bewegungsapparat 31 %. Von ersteren 69 % Blut ist aber ein beträchtlicher Theil (17 % Blut sind im Froschherzen allein) für Herz und grosse Gefässe abzurechnen, insofern sich dieses momentan nicht am Stoffwechsel der Organe betheiliget; nimmt man dieses Blut zu $^1/_3$ der Gesammtblutmenge, so würde sich dann das Blut etwa zu halb und halb in Drüsen- und Bewegungsorgane theilen, und wir sehen in der vorstehenden Tabelle diese beiden Hauptorgangruppen (bei Versuch 1 und 2) sich etwa in gleicher Weise an dem Stoffwechsel betheiligen. „So gewähren diese Versuche eine gewünschte Bestätigung . . . , dass der absolute Blutgehalt ein Maass für den Organstoffwechsel sei.“

### *N. Gréhant*, **über die Respiration der Fische** [1]).

Verf. hat die von Humboldt und Provencal über die Respiration der Fische angestellten Untersuchungen erweitert.

Der Apparat, dessen er sich zum Auspumpen der Gase aus dem Wasser bediente, wurde durch Auspumpen der wässerigen Lösung einer bestimmten Quantität Kohlensäure geprüft. Die Fische selbst befanden sich in einer gewogenen Menge, durch Quecksilber abgeschlossenen Wassers.

Der erste Versuch wurde mit einem Goldfisch (Cyprinus auratus) gemacht, der 8 Grm. wog und in einer Wassermenge von 393 Grm. athmete. Nach 6 Stunden 20 Minuten machte der Fisch noch Respiratiosbewegungen aber schien kraftlos. Man liess nun das

[1]) Thése pour le doctorat et sciences de M. Dr. N. Gréhant. Paris 1870. — Journ. de l'anat. et de phys. VII. 213.

Wasser übertreten in den Apparat zum Austreiben des Gases nachdem man in einer anderen Quantität des gleichen, nicht zum Versuch verwendeten Wassers ebenfalls die Gase bestimmt hatte. Es ergab sich:

| | in 393 Grm. frischen Wassers | in 393 Grm. nach dem Versuch |
|---|---|---|
| $CO_2$ | 13·00 C. C. | 18·3 C. C. |
| O | 3·26 „ „ | 0.1 „ „ |
| N | 6·53 „ „ | 6·5 „ „ |

Man sieht, dass der Fisch beinahe den ganzen Sauerstoff verbraucht hat, analog den von Humboldt und Provencal gefundenen Resultaten. An $CO_2$ enthielt das Wasser nach dem Versuch 5·3 C. C. mehr, also ein Volum, das jenes des absorbirten Sauerstoffs übertrifft. Ueber dieses letztere Resultat kann man sich durch folgende 2 Momente Rechenschaft geben. 1. Der Fisch, welcher im einer begrenzten Menge Wasser athmet und daraus beinahe allen Sauerstoff entnimmt, befindet sich unter denselben Bedingungen, wie ein luftathmendes Thier in Stickstoff oder Wasserstoffgas. Nun hat aber W. Edward von einem Frosche, der in eine Atmosphäre von Wasserstoff gebracht war, nach 8 Stunden ein Volum $CO_2$ erhalten, welches das Volum des Thieres übertraf. 2. Die Kohlensäure kann auch herstammen von Verbrennungen, die erzeugt sind auf Kosten des Sauerstoffs der Schwimmblase. Experimente in diesem Sinne hat A. Moreau gemacht, und man muss das Gas der Schwimmblase als eine Art Reserveluft betrachten.

Bei einem zweiten Versuche wurden 5 Goldfische, zusammen 78 Grm. schwer, bei 17·5° in eine 1102 Grm. wiegende Wassermenge gesetzt. Nach 2¼ Stunden enthielt das Wasser auf 1 Liter bezogen:

| | vorher | nachher |
|---|---|---|
| $CO_2$ | 34·6 C. C. | 48·7 C. C. |
| O | 7·0 „ „ | 0·0 „ „ |
| N | 15·4 „ „ | 15·6 „ „ |

Hier ist also der Sauerstoff vollständig verschwunden. Aehnliche Versuche hat Verf. mit Schleihen (Cyprinus tinca) gemacht, so wurde z. B. erhalten, nachdem 3 Schleihen im Gewichte von 1042 Grm. in 5 Kilo Wasser eine Stunde und 15 Minuten geathmet hatten:

| | in 1 Liter Wasser vorher | in 1 Liter Wasser nachher |
|---|---|---|
| $CO_2$ | 37·1 C. C. | 53·6 C. C. |
| $O$ | 7·0 „ „ | 0·4 „ „ |
| N | 16·0 „ „ | 15·6 „ „ |

Endlich hat Gréhant auch einen Respirationsversuch mit einer Schleihe gemacht, nach Entfernung der Schwimmblase. Man machte nach Fixirung des Thieres einen Schnitt an der Seite über der Bauchflosse, kam auf die Blase, unterband den Luftkanal und löste nach und nach die zwei Partien der Schwimmblase los. Die Wunde wurde durch Nähte geschlossen. 4 Tage darauf war der Fisch ganz frisch und es wurde seine Respiration im Seinewasser untersucht. Verf. hat in diesem Falle nach der Auspumpung der freien Kohlensäure durch Hinzufügen von Salzsäure auch noch die an Kalk gebundene bestimmt.

| | 1 Liter Wasser vorher | 1 Liter Wasser nachher |
|---|---|---|
| $CO_2$ frei | 17·28 C. C. | 22·4 C. C. |
| $CO_2$ gebunden | 70·14 „ „ | 75·0 „ „ |
| $O$ | 7·44 „ „ | 0·0 „ „ |
| N | 16·14 „ „ | 16·2 „ „ |

Man sieht daraus, ein Fisch ohne Schwimmblase absorbirt Sauerstoff und athmet Kohlensäure aus wie ein solcher mit der Blase, es findet dabei kein Unterschied statt.

Ein letzter Versuch (und der obige) zeigen auch, dass der Fisch ohne Schwimmblase weder N aufnimmt noch ausgibt, während bei den Fischen mit der Blase bald eine kleine Absorption, bald eine kleine Ausscheidung von Stickstoff stattfindet.

## *P. Bert*, Einfluss des Barometerdrucks auf die Lebenserscheinungen (Kohlensäureproduction)[1].

Wenn man ein warmblütiges Thier in einen Raum bringt, in dem man den Luftdruck plötzlich auf 15—18 C. Quecksilber erniedrigt, so springt das Thier umher und stirbt schnell mit blutigem Schaum in den Bronchien. Wird der Druck langsam erniedrigt, so

[1]) Compt. rend. 73. 217. — Gazett. médicale de Paris. 1871. pag. 317 und 435.

kann man es erreichen, die Thiere lange Zeit unter geringem Druck lebend zu erhalten. Wird darin die Luft nicht erneuert, so sterben die Thiere asphyktisch, aber die Zusammensetzung der so erhaltenen Luft ist nach dem Barometerdrucke, bei dem die Thiere starben, verschieden. Vögel konnten bei einem Drucke unter 18 C. nicht mehr lebend erhalten werden, bei Säugethieren konnte man ihn auf 12 Cent. vermindern. Je geringer der Druck ist, bei dem das Thier zu Grunde geht, um so rascher also der Tod erfolgt, desto mehr Sauerstoff findet sich in der restirenden Luft, und um so weniger Kohlensäureprocente. Die Thiere, welche bei gleichen Druckverhältnissen am meisten Sauerstoff übrig lassen und am wenigsten Kohlensäure bilden, sind die Falken, die Eulen und die ausgewachsenen Katzen, dann kommen die Sperlinge, die Frösche, die neugebornen Katzen und zuletzt die Meerschweinchen. In den folgenden Angaben beziehen sich die Zahlen unter Druck für Cent. Quecksilber:

Sperling:

| Druck | $CO_2$ % | Sauerstoff % |
|---|---|---|
| 76·4 | 15·4 | 3·6 |
| 55 | 14·7 | 3.6 |
| 47 | 14·2 | 5·2 |
| 37 | 11·5 | 7·4 |
| 30 | 10·1 | 8·7 |
| 26 | 7·8 | 11·2 |
| 19·7 | 7·1 | 12·8 |
| 18 | 2·8 | 18·0 |

Bei der Katze wurde gefunden:

| Druck | $CO_2$ % | Sauerstoff % |
|---|---|---|
| 75 | 13·2 | 4·4 |
| 51 | 10·1 | 8·5 |
| 29·5 | 9·6 | 10·3 |
| 21 | 6·4 | 15·5 |
| 16 | 5·5 | 16·6 |

beim Frosch:

| Druck | $CO_2$ % | Sauerstoff % |
|---|---|---|
| 76 | 17·4 | 0·3 |
| 56 | 17·7 | 1·7 |
| 29 | 15·0 | 3·0 |

| Druck | $CO_2$ % | Sauerstoff % |
|---|---|---|
| 20 | 12·0 | 8.4 |
| 14 | 6·3 | 15·2 |
| 5·5 | 3·4 | 18·2 |

In einer zweiten Mittheilung[1]) behandelt P. Bert den Einfluss erhöhten Barometerdrucks auf die Lebenserscheinungen. Die verwendeten Thiere waren Sperlinge, Ratten und Frösche, das Gefäss, in welches man sie brachte, hatte 1 Liter Inhalt und konnte in 15 Minuten darin ein Druck von 9 Atmosphären erreicht werden. Eine sehr plötzliche Druckvermehrung schien auf das Thier beinahe keinen Einfluss auszuüben, man sah nur die Respiration sich verlangsamen, bis dann Asphyxie auftrat. Das Thier starb ohne Convulsionen mit einer inneren Temperatur von 22—27 Grad, d. h. der der umgebenden Luft. Obwohl das Thier in der Luft Sauerstoff dem angewendeten Druck entsprechend hatte, starb es fast zur selben Zeit unabhängig vom Druck, z. B. ein Haussperling nach 3 Stunden. Waren asphyktische Erscheinungen eingetreten, so änderten sie sich nicht beim Zutritt neuer Luft trotz des Sauerstoffes darin, aber wohl erholte sich das Thier bei Verminderung der Pressung. Nach dem Tode findet man, wenn der Druck über 2 Atmosphären war, das Blut hellroth in Arterien und Venen, und bei über 5 Atmosphären zahlreiche Gasblasen in den rechten Herzhöhlen. Man kann ohne Folgen eine Ratte oder einen Sperling in einigen Secunden von einem Druck von 7—8 Atmosphären wieder auf normalen Druck bringen, die Ratte scheint kaum beeinflusst, der Vogel erholt sich rasch. Frösche barsten förmlich mit Hervordringen vom Magen durch das Maul und der Gedärme beim Anus.

Die folgende Tabelle gibt den $CO_2$Gehalt der Luft, in welchen die Sperlinge bei den angegebenen Pressungen zu Grunde gingen:

| | Kohlensäure | Sauerstoff |
|---|---|---|
| Normaldruck | 16·0 | 3·5 |
| 1·5 Atmosphären | 15·2 | 2·6 |
| 2·0 „ | 13·7 | 5·0 |
| 2·5 „ | 11·3 | 8·5 |
| 3·75 „ | 7·2 | 11·1 |
| 5·00 „ | 5·6 | 13·8 |
| 7·00 „ | 4·0 | 15·9 |
| 9·00 „ | 3·0 | 17.2 |

[1]) Compt. rend. 73. 503. — Gaz. medic. de Paris. 1871. 435.

Man sieht im allgemeinen, je stärker der Druck, um so weniger verändert der Vogel die Luft. Ein Sperling stirbt bei normalem Druck, wenn er in seinem Blute eine Menge Sauerstoff hat, die nicht mehr im Stande ist, einem Sauerstoffdruck von 3·5 der äusseren Luft das Gleichgewicht zu halten*).

---

*) Hr. P. Bert der Verf. obiger Abhandlung ist auch der wissenschaftlichen Welt noch vorzustellen als der Antragsteller folgender, in der Société de Biologie am 18. März gelesener Proposition:

1. „Les savants originaires ou habitants des pays allemands qui viennent d'être en guerre avec la France, qui sont, à un titre quelconque, membres de la société de Biologie cessent de faire partie de ladite Société.

2. Aucun savant ayant les dites origine ou résidence ne pourra être dorénavant nommé membre de la Société.

3. La société ne recevra en communication et n'admettra au concours, pour les prix qu'elle décerne, aucun mémoire émanant d'un savant appartenant aux dites catégories.

4. L'entrée de la salle de séances leur sera interdite."

# XV. Fermente, Gährung, Fäulniss, Desinfection.

## Uebersicht.

### Fermente.

Vict. Paschutin, über die Fermente, die Stärke und Rohrzucker in Traubenzucker verwandeln.

Hoppe-Seyler, Ferment aus Hefe, das Rohrzucker in Traubenzucker und Fruchtzucker verwandelt.

N. Zapolsky Verhalten der Carbolsäure zu Fermenten.

* A. Rechamp, Natur und Entstehung der Fermente. Ann. de chim. et de phys. XXIII. 443.

Paschutin, Speichelwirkung, vorher pag. 188; Hammarsten, dasselbe 187.

H. Eichhorst, Fermente im Succus entericus vorher pag. 198.

* Lepine, Entstehung und Verbreitung des thierischen Zuckerfermentes. Arbeiten der physiolog. Anst. Leipzig V. Aus den Berichten d. K. s. Gesellschaft d. Wissensch. pro 1870.

Siehe auch Pepsin bei „Magenverdauung" pag. 186.

### Gährung. [1]

* Pasteur, die Alkoholgährung. Deutsch von Victor Griessmayer. Augsburg 1871.

* H. Rheineck, über Gährungserscheinungen. Pol. Journ. 202, 285.

* Ad. Mayer, über alkohol. Gährung. Landwirth. Versuchsstationen 1871. p. 1—77. Pogg. Ann. 142, 293.

* M. Manassein, zur Kenntniss der Hefe und Lehre der alkohol. Gährung. Untersuch. aus dem Labor. v. Prof. Wiesner. Wien.

* Pasteur, über Gährung. Compt. rend. 73. 1419—1424—1427—1461.

---

[1] Ohne Referate.

* Dubrunfaut, über die Alkoholgährung. Compt. rend. 73. 200, 263 u. 459;
* Pierre C. r. 73. 317.
* H. Rheineck, Gährungserscheinungen. Pol. Journ. 202, 285.
* F. Crace Calvert, on protoplasmic life. Chem. News XXIV. 13.
* F. Crace Calvert, action of heat on protoplasmic life. Chem. News. XXIV. 37, 38, 138.
* A. Trecul, Ursprung der Milchsäure und alkoholischen Hefe. C. r. 73. 1453.
* A. Petit, neue Gährungstheorie. Comp. rend. 73, 267.

## Fäulniss und Desinfection.

Hoppe-Seyler, über Fäulnissprocesse: (Organismen sind dazu nicht nothwendig).
Plosz, Fäulniss der Fische.
* Baudet, Verfahren zum Verfrachten und Conserviren von Fleisch mit Hülfe einer Phenollösung. C. r. 72, 61.
* Dubrunfaut, über die Eier und die Methoden ihrer Aufbewahrung. Compt. rend. 72, 106.

## *Dr. Victor Paschutin*, Versuche mit Fermenten, welche Stärke und Rohrzucker in Traubenzucker verwandeln [1]).

Verf. hat zuerst den Darmsaft nach der Operationsmethode von Thiry (Wien. Sitzungsb. 1864) zu gewinnen versucht, und zu dessen Methode Modificationen vorgeschlagen, später aber, da das Gewinnen grösserer Mengen Darmsaftes mit Schwierigkeit verbunden ist, vorzüglich mit Wasserinfusen aus der Darmschleimhaut gearbeitet. Letztere wurden dadurch bereitet, dass der ausgespritzte (aber nicht zu lange gewaschene) Darm rasch von seiner Mucosa befreit und diese mit Glaspulver und 3—6 Theilen Wasser zerrieben $^1/_4$—2 Stunden stehen gelassen und dann filtrirt wurde. Das Filtrat ist eine schwarzgelbliche, in dicken Schichten etwas trübe, alkalische Flüssigkeit mit dem Geruche des Darmkanals.

Verf. wendet sich nun zur Wirkung des Darminfuses auf Stärke. Die Bestimmung dieses diastatischen Momentes hat Schwierigkeiten, erstens wegen des grossen Eiweissgehaltes vom Infusum, zweitens wegen dessen Gehalt an einem CuO reducirenden Stoff. Zu

[1]) Archiv von Reichert etc. 1871, 305. — 80 Seiten!

den Versuchen selbst wurde desshalb in drei grosse Probirgläser je 50 C. C. Darminfus gegossen, und eine dieser Portionen durch einige Zeit (zur Fermentvernichtung) auf 80—90° erhitzt; die vorläufig erhitzte Portion I und eine der nicht erhitzten III werden mit gleichen Mengen eines frischen Kleisters, die andere nicht erhitzte Portion II mit eben so viel Wasser versetzt. Ein viertes Probirglas endlich wird nur mit einer gewissen Menge Kleister gefüllt. Alle werden in ein 35—40° erwärmtes Wasserbad (kupferner Kessel mit schwimmender, durchlöcherter Holzplatte) gesetzt und endlich in allen Portionen der Zuckergehalt bestimmt.

Zur Zuckerbestimmung wurde namentlich die sogenannte Moore'sche Probe (Bräunung beim Erwärmen mit Kalilauge) benützt, und bei Anwendung vieler Kautelen (farbloses Glas; gleiche Schichtendicke; gleiches Wärmeleitungsvermögen der Wände der Probirgläser etc.) fand Verf. sie zu genauen quantitativen Schätzungen brauchbar. Ausserdem wurde mit Fehling'scher Lösung und durch Gährung auf Zucker geprüft.

Auf diese Art wurde gefunden, dass in der Mischung mit nicht erhitztem Infusum und Kleister während einiger Stunden Zucker gebildet wird, und dann unter Zuckerverminderung Säuregährung eintritt; in der Mischung II von Infusum und Wasser bleiben Spuren des Stoffes, welcher die Reactionen auf Zucker gibt, verschwinden jedoch später. In der Mischung aus gekochtem Infus und Stärke sind die Erscheinungen wesentlich wie in II. In unvermischter Stärke bemerkt man längere Zeit keine Veränderung, nur später Zuckerspuren.

Daraus folgt, dass im ersten Versuche Zucker auf Kosten der Stärke und zwar unter dem Einflusse des Infusums sich bildet, da in dem Kleister ohne Infus oder mit Wasser der Zucker sich bedeutend später entwickelt, und dass die diastatische Wirkung des Fermentes durch Erwärmung vernichtet wird. Darmsaft selbst verhält sich ähnlich, etwas schwächer.

Die Intensität einer diastatischen Wirkung hängt nebst anderem auch von der Temperatur ab. Um diesen Einfluss kennen zu lernen, stellte sich Verf. nun die Aufgabe, die Zeit zu bestimmen, welche erforderlich ist, um bei verschiedenen Temperaturen denselben Effect zu erhalten. Um die diastatische Wirkung momentan aufzuheben, kann man Natronlauge benutzen, wie Verf. an Parallelversuchen zeigt: in Kleister, in welchen Natron und dann Speichel oder beide zugleich gegossen werden, ist keine Spur von Zucker zu

bemerken. In Portionen aber, in welchen der Speichel vor dem Reagens hineingegossen wurde, ist um so mehr Zucker bemerkbar je länger der Zeitraum inzwischen war. Zur Ausführung dieser Reihe hat Verf. eigene Pipetten und einen grösseren im Originale abgebildeten Apparat construirt, der es möglich macht, die Mischungen von Kleister, Speichel und Natronlauge zu genau bestimmter Zeit nach dem Schlage der Uhr zu vollziehen.

Aus den Versuchen folgte, dass die Grösse der Verzögerung des diastatischen Processes mit der Verminderung der Temperatur von der Concentration der Fermentlösung abhängig ist.

Die Temperaturen, bei welchen die diastatischen Fermente ihre Eigenschaften verlieren, werden verschieden angegeben. Verf. fand die Erwärmung auf 60° C. manchmal schon genügend, die öfter angegebene von 100° ist meist zu hoch, wenigstens das Speichelferment verliert seine Wirksamkeit bedeutend unter 100° C. Es wurde in Probirgläsern Speichel auf verschiedene Temperaturen von 40—100° C. erwärmt und nach der Abkühlung eine bestimmte Menge auf Kleister bei 0° C. durch 5 Secunden einwirken gelassen. Das Resultat nach der Intensität der Moore'schen Probe bestimmt, war, dass in allen Portionen, in welchen nicht über 55° C. erwärmt war, die Effecte identisch waren. In den 55—61° C. erwärmten Proben war die Reaction etwas schwächer; aber erst von 61° an sinkt der Effect rasch und eine auf 65° C. erwärmte Portion bildet nicht den geringsten Zucker mehr. Liess man die Speichelportionen länger, $^1/_2$ Minute oder 3 Minuten auf Stärke wirken, so war erst bei vorhergegangner Erwärmung auf 68, resp. 70° C. der Zuckerbildungseffect Null geworden.

Lässt man endlich den vorher erhitzten Speichel stundenlang bei 40° auf Kleister wirken, so stellt sich heraus, dass in den nicht über 73° erwärmten Proben Zuckerbildung stattgefunden hat; also letztere Temperatur vernichtet die Speichelwirkung vollständig. Aber auch die Dauer der Erhitzung übt wie die Höhe der Temperatur eine Rolle aus, man kann sich davon auf folgende Weise überzeugen. Einige Portionen filtrirten Speichels werden in Probirgläsern in Wasser von z. B. 64° C. gesenkt, und nach Verlauf von je 3 Minuten wird ein Glas herausgenommen u. s. f. Man findet dann jede spätere Portion schwächer diastatisch, und zwar wächst die zerstörende Wirkung bei einer und derselben Dauer mit der Höhe der Temperatur, und hängt ausserdem noch von der Concentration der Fermentlösung ab. (Recepte zu derlei Versuchen im Original.)

Um die geringste Temperatur, die störend wirkt, zu eruiren. wurde Speichel mit viel Wasser gemischt einer 2stündigen Wärme ausgesetzt und dabei schon 40° als wenigstens etwas beeinträchtigend erkannt. Sehr niedere Temperaturen (—20°) zerstören das Ferment nicht.

Die nun genannten fermentzerstörenden Wirkungen will Verf. benutzen, um den Concentrationsgrad oder Procentgehalt des Ferments im Speichel zu bestimmen, indem man vorher sehr verdünnte Lösungen von „reinem Ptyalin" macht und durch Erwärmen bestimmt, bei welcher Temperatur sie ihre Wirksamkeit verlieren, [da jedoch das Ptyalin ein Begriff ist, aber nie rein gesehen wurde, so kann das nicht ernst gemeint sein] dann vergleicht wie sich die zu untersuchende Lösung verhält.

Aus verschiedenen Versuchen mit ungekochter Stärke ergab sich, dass die Temperatur der intensivsten Wirkung des Speichels auf diese eine höhere ist, als bei gekochter Stärke.

Gleiche Versuche wie mit Speichel sind dann mit pflanzlichem Ferment (Diastase) gemacht worden; er verhielt sich der Wärme gegenüber ähnlich wie Speichelferment.

Bei Vergleichung der die Fermentkraft vermindernden Bedingungen des Speichels mit Secret und Infus von Dünndarmschleimhaut ergab sich, dass letztere in ihrem Verhalten zur Temperatur an schwache Speichellösungen erinnern. Die Infusa aus Pancreas unterschieden sich fast gar nicht von unverdünntem menschlichen Speichel. Auch Infusa der Schleimhaut von Trachea, Harn- und Gallenblase, Magen, Dickdarm, Rectum und Oesophagus wurden geprüft. Sie wirkten alle diastatisch auf Stärke, am meisten die mucosa der Trachea, dann die der Harnblase, und erinnern an Speichellösungen, so dass die Darmschleimhaut vor ihnen nichts voraus hat. Selbst Gewebsinfusa zeigten sich wirksam, am wenigsten Hirn, dann Leber, Milz, darauf Muskel, Haut, Lungen, Nieren und der Hoden. Dies bringt den Verf. zu der von Bernard (Leçons de physiologie experimentale 1856) ausgesprochenen Meinung, dass alle eiweisshältigen Flüssigkeiten auf einer bestimmten Zersetzungsstufe diastatisch wirken können, wofür auch spricht, dass gekochter menschlicher Speichel nach dem Stehen an der Luft die Wirkung auf Stärke wieder erhält, wenngleich schwächer. Jedoch ist nach P. die Anwesenheit von Eiweissstoffen nicht unumgänglich nothwendige Bedingung, denn frischer Kleister mit etwas schon zuckerhältigen Kleister versetzt, bildet unter Quecksilber abgeschlossen

Zucker, frischer allein abgesperrt nicht. Dadurch kommt P. auf die mikroskopischen Organismen der Luft.

In einem zweiten Abschnitt wird die Wirkung des Darmsaftes auf Rohrzucker besprochen. Nach dem Verf. enthält die ganze Dünndarmschleimhaut vom Pylorus bis zur Valvula Bauhini ein Ferment (B.) das Rohrzucker in Traubenzucker verwandelt, so beim Hund, Schwein, Kaninchen und der Ratte, nicht beim Schaf und Kalb. Von anderen Geweben enthalten nur die Nieren (Hund) das Ferment B. Bei gewissen Bedingungen der Erwärmung der Darminfusa geht die Wirkung Rohrzucker umzuwandeln verloren, während die auf Stärke bewahrt bleibt; Filtration durch Thierkohle kehrt die Wirkung der beiden Fermente um, und da Ferment B. nicht bei allen Thieren vorkommt, so spricht dies für die Verschiedenheit beider Fermente.

Durch Fällen mit Collodium wird das Ferment B. beträchtlich zurückgehalten, die diastatische Wirkung des Infuses aber nur wenig vermindert; der Collodiumniederschlag getheilt und theils mit Stärke, theils mit Rohrzucker warm digerirt, gab in letzter Probe Reduction, in ersterer nicht.

Auch noch durch eine andere Methode kann man beide Fermente trennen, sie beruht auf der verschiedenen Leichtigkeit, mit der sie durch thierische Membranen hindurchgehen. Zu dieser Demonstration wird einem getödteten Thiere am unteren Darmende ein ringförmiger Schnitt so gemacht, dass das Peritonäum und die äusseren Muskelschichten des Darmes getrennt werden; nun zieht man diese äusseren Schichten, indem man sie ablöst und von Zeit zu Zeit aufschneidet, so über die inneren hinauf gegen den Magen, dass man schliesslich ein nur aus den inneren Schichten bestehendes Darmrohr hat. Wird durch dieses nach dem Waschen, Wasser unter einigem Druck durchfiltriren gelassen, so findet man, dass das Filtrat sehr energisch die Stärke verwandelt, aber in Bezug auf Rohrzucker entweder ganz ohne Wirkung ist, oder daraus nur Spuren von Traubenzucker erzeugt. Gehen grössere Mengen vom Ferment B durch, so weist dies auf eine Ruptur des Darmes. Hingegen verwandelt die im Darme gebliebene Flüssigkeit viel energischer Rohrzucker als Stärke in Zucker um. Endlich kann man noch das Transudationsfiltrat, worin vorzüglich das Ferment A ist, von Spuren des Fermentes B trennen, dadurch, dass B eine grössere Neigung hat zur mechanischen Niederreissung. Lässt man nämlich das Filtrat bei 37—40° einige Stunden stehen, so bildet sich ein Eiweiss-

niederschlag, der das Ferment B mit reisst, oder man sucht einen Eiweissniederschlag (durch Säure oder Wärme unter 60°) zu erzeugen.

Die Flüssigkeit, welche im Darm bleibt und vorwiegend das Ferment B enthält, lässt sich schwieriger von Spuren von Ferment A trennen, und dies ist nur ausführbar durch wiederholte Filtration durch Darm, wobei man dann natürlich die innen bleibende Flüssigkeit sammelt.

---

Hoppe-Seyler berichtete auf der Naturforscher-Versammlung in Rostock[1]) über ein von ihm aus Bierhefe abgeschiedenes Ferment, welches die Ueberführung des Rohrzuckers in Trauben- und Fruchtzucker bewirkt. Dasselbe stellt ein weisses, in Wasser lösliches Pulver dar, das im trockenen Zustande und unter Alkohol unverändert aufbewahrt werden kann. Die lebende Bierhefe hält dasselbe zurück und gibt es an Wasser nicht ab; tödtet man die Hefe durch Zusatz von etwas Aether, so lässt sich das Ferment leicht durch Wasser ausziehen und kann aus der Lösung gewonnen werden. Die wässerige Lösung desselben bewirkt rasch die Umwandlung des Rohrzuckers, und H. S. wies an einer im Soleil'schen Polarisationsapparate befindlichen Rohrzuckerlösung, die er mit etwas klar filtrirter Fermentlösung versetzte, im Verlauf von etwa ½ Stunde eine starke Verminderung der Rechtsdrehung nach.

### *D. N. Zapolsky*, Verhalten von Carbolsäure gegen Fermente[2]).

Die Wirkung des Emulsins auf Amygdalin, dann die Senfölbildung beim Behandeln von Senfmehl mit $H^2O$ werden durch Carbolsäuregegenwart nicht gehindert, eben so wenig die Zuckerbildung bei Berührung von Weizenmehl mit Wasser und die Einwirkung von Speichel auf Stärke.

Hingegen wurde die Verdauung von Fibrinflocken in Magensaft durch Carbolsäure gehindert, und zwar um so mehr, je grösser der Gehalt an Carbolsäure war.

---

[1]) Berlin. chem. Gesellsch. 1871. p. 810.
[2]) Hoppe-Seyler, Med. chem. Unters. 4. Heft.

## *F. Hoppe-Seyler*, über Fäulnissprocesse und Desinfection[1]).

Hoppe-Seyler schliesst sich in dieser sehr interessanten Arbeit in Bezug auf Gährung und Fäulniss an Liebig und dessen neue bekannte Arbeit an, insofern nämlich Liebig für diese Erscheinungen die Existenz des ganzen lebenden Organismus (organisirte Fermente) nicht nothwendig hält, und dadurch den entgegengesetzten rasch und weit verbreiteten Ansichten von Pasteur entgegentritt. Hoppe erwähnt, dass schon vor Pasteur, Schröder und Dusch[2]), obwohl sie darauf hingewiesen dass Beimengung von Luft Einfluss auf Gährung- und Fäulnissprocesse habe, und jeder der sich die Mühe nähme, in faulenden Flüssigkeiten leicht Organismen sehen könne, angegeben haben dass die milchsaure Gährung auch in filtrirter Luft eintrete, und Hoppe selbst fand 1859 (Virchow's Archiv Bd. 17) dass Milch, die in einer reinen Glasröhre in der Weise aufgefangen war, dass sie gar nicht an die Luft kam, dann darin eingeschlossen blieb, ebenso schnell gerann als die zu gleicher Zeit gemolkene und der Luft ausgesetzt gewesene Milch. Diese Resultate waren später, da Pasteur das organisirte Ferment der Milchsäuregährung, der Fäulniss des Harns etc. gesehen und abgebildet hat, nicht weiter beachtet worden, und dabei hielt man zwar immer die Einwirkung der Organismen als Gährungserreger als eine chemische, aber das Ferment vom Organismus nicht trennbar. Pasteur mag vollkommen Recht haben, dass die kleinen Zellen, welche er als die Hefe der milchsauren Gährung beschreibt, wirklich diesen Process einleiten und weiter führen, aber der mehrfach wiederholte Versuch Hoppe's, dass die Milch, wenn sie gar nicht an die Luft kommt, doch sauer wird und gerinnt, beweist, dass das Ferment in der Milch bereits vor dem Hineinfallen der Hefekeime vorhanden sein und durch Processe, die bei der Lactation vor sich gehen, gebildet werden muss.

Die zuckerbildenden Fermente in den Pflanzensamen, die Fermente im Speichel, Pancreas und Lebergewebe sind hinsichtlich ihrer Bildung nicht an lebende Zellen bestimmter Organisation gebunden. Den Organismen kommt nur die Neubildung der Fermente

---

[1]) Dessen medic. chem. Unters. 4. Heft 561—581.
[2]) Liebig's Annalen Bnd. 153.

zu, für die Gährung selbst sind die Organismen nur erforderlich, wenn die Fermente von ihnen nicht ohne eigene Zersetzung getrennt werden können. Liebig gelang es, das Ferment, welches in der Bierhefe gebildet, Rohrzucker in Trauben- und Fruchtzucker umwandelte, von den Organismen zu trennen, ebenso wie wir Emulsin, Diastase etc. den Samen entnehmen können.

Finden wir in einer gährenden Flüssigkeit zahlreiche Organismen von bestimmter Form, sehen wir sie wachsen und sich vermehren, und anderorts die gleiche Gährung hervorrufend, so können wir sicher schliessen, dass diese Organismen ein Ferment enthalten, welches die betreffende Gährung einleitet, es ist aber weiter zu prüfen, ob eine solche Gährung nicht auch ohne Concurrenz der Organismen statthat, oder nach deren Tode sich fortsetzt. In letzterem Falle würde die Pasteur'sche Ansicht unhaltbar werden; die folgenden Versuche Hoppe's machen wirklich die Nothwendigkeit der Trennung von Ferment und Organismen beweisend, namentlich in Bezug auf Fäulnissprocesse.

Zu den letzteren rechnet Hoppe neben anderen die Umwandlung der Eiweissstoffe in Peptone, Leucin, Tyrosin, Buttersäure, Ammoniak etc. Es wurde filtrirte, völlig durchsichtige frische Hydrocelenflüssigkeit in Glasröhren eingeschmolzen, so dass nur ein kleiner Luftraum blieb, die Röhren dann 32 Tage auf einer Temperatur zwischen 35—40° erhalten. Die Flüssigkeit trübte sich bald und setzte etwas flockigen Niederschlag ab. Beim Oeffnen strömte reichlich $ϾΘ_2$ und etwas $H_2S$ aus, und auch die Flüssigkeit enthielt noch viel Gase vom Geruch faulen Eiters. Die mikroskopische Untersuchung des abfiltrirten Niederschlages ergab durchaus keine Spuren von Organismen. Die folgende Tabelle enthält in A die Zusammensetzung der frischen Hydrocelenflüssigkeit, in B jene der eben beschriebenen 32 Tage bei 35 bis 40° erhaltenen und gefaulten, auf 1000 Theile berechnet.

| | A | | B | |
|---|---|---|---|---|
| Lösliche Eiweissstoffe ohne Pepton | 42.248 | | 1.367 | |
| Ungelöste Eiweisstoffe | — | | 0.762 | |
| Cholesterin | 0.646 | 1.362 Grm. | 0.371 | 2.824 Grm. |
| Lecithin | 0.494 | | 0.432 | |
| Fette | 0.222 | | — | |
| Buttersäure | — | | 1.388 | |
| Andere Säuren etc. im Aetherauszug | — | | 0.633 | |
| Alkoholextractstoffe | 1.138 | | 8.799 | |

| | A | B |
|---|---|---|
| Wasserextractstoffe incl. Peptone | 12.206 | 37.910 |
| Darin Leucin und Tyrosin | — | 7.109 |
| Summe der organischen Stoffe | 46.954 | 51.671 |
| Salze der Asche | 8.932 | 9.196 |

Der scheinbare Verlust von 5.28 pr. M. in der gefaulten Probe ist auf $CO_2$ und $H_2S$ dann flüchtige Säuren und Basen ($NH^3$) zu schreiben. Der Alkoholauszug enthielt ebenfalls Leucin und Tyrosin. Die als Buttersäure aufgeführte Substanz enthielt im Baritsatz 41.69 % Ba (liegt zwischen Butter- und Valeriansäure). Während die bei 40° erhaltene Flüssigkeit so bedeutende Aenderungen der Zusammensetzung erfahren hatte, dass nur Spuren von coagulablen Eiweissstoffen noch aufgefunden wurden, zeigte eine andere Portion derselben Flüssigkeit, die bei Zimmertemperatur lose verkorkt gestanden hatte, und in der sich unzählige Monaden und Vibrionen tummelten, noch sehr bedeutenden Eiweissgehalt. Jedenfalls war die Fäulniss der Eiweissstoffe bei 40° und ohne Organismen weiter gegangen als in der bei 12—20° erhaltenen mit zahlreichen Organismen erfüllten Portion.

Um weiterhin die Fäulniss kennen zu lernen, wie sie bei Ausschluss von Luft und bei gewöhnlicher Temperatur verläuft, wurde eine andere Hydrocelenflüssigkeit in Glasröhren mit kleinem Luftraum 3 Monate sich selbst überlassen. Der Gasdruck war nach dieser Zeit ein geringer. Die Analyse gab:

| | frisch | | nach 3 Monaten | |
|---|---|---|---|---|
| Eiweissstoffe | 54.822 | | 50.662 | |
| Cholesterin | 0.698 | 1.558 | 0·548 | 1.420 Grm. Aetherauszug |
| Lecithin | 0.480 | | Spur | |
| Fette | 0.380 | | — | |
| Fette Säuren | — | | 0.872 | |
| Alkoholextract | 1.042 | | 2.855 | |
| Wasserextract | 1.602 | | 2.526 | |
| Summe d. organ. Stoffe | 59.024 | | 58.011 | |
| Anorganisches | 8.204 | | 8.444 | |

Hier war also von den Eiweisstoffen nur eine sehr kleine Quantität zersetzt, und dem entsprechend die Zunahme der Quantität der Extractivstoffe unbedeutend. Es geht aus diesen Versuchen hervor, dass die bekannte Steigerung, welche die Fäulnissprocesse durch Erhöhung der Temperatur (im ersten Versuch 40°) erfahren, nicht durch ein regeres Leben der Organismen bedingt ist, sondern

die Einwirkung der Temperatur beschleunigt direct den Process. Eine andere Röhre mit derselben Hydrocelenflüssigkeit wurde nach 3 Monate langem Aufbewahren bei Zimmertemperatur jetzt 4 Wochen lang bei 30 – 40° erhalten, eine dritte bei Zimmertemperatur weiter stehen gelassen. Nach dem Oeffnen fand sich in beiden fortgeschrittene Zersetzung und eine kleine Menge träge sich bewegende Vibrionen. Trotz dieser Vibrionen war hier die Zersetzung nicht so weit fortgeschritten, als in der oben analysirten (B) bei 35—40° erhaltenen.

Dieselbe Zersetzung der Eiweissstoffe in Peptone, Leucin, Tyrosin etc. bewirkten Kühne und Andere durch das Ferment im Secret des Pancreas schnell bei 40°, Lubavin durch directe Einwirkung von Wasser allein (siehe Eiweisstoffe pag. 13) bei Temperaturen wo keine Fermentwirkungen mehr angenommen werden dürfen, und es muss daher als feststehend angenommen werden, dass zum Zustandekommen dieses Zersetzungsprocesses (Hydratation von Eiweiss) ein Einwirken von lebenden Organismen gar nicht nöthig ist.

Auch der folgende Versuch erweist dies. Gleiche Volumina Hefenbreies und Hydrocelenflüssigkeit wurden gemischt, und der einen (Nr. 1) Portion nur Wasser, den andern wässrige Carbolsäurelösung hinzufügt, so dass Nr. 2—5 steigend ½—2·5 % Carbolsäure enthielten. Nach längerem Stehen war 1 trübe, enthielt Leucin, Tyrosin in $NH^3$ gelöst; 2, 3 und 4 waren klar und obwohl wegen des Carbolsäuregehaltes die in sie gefallenen Keime sich nicht entwickeln konnten, so enthielten Nr. 2 und 3 doch Leucin, Tyrosin und $NH_3$, offenbar durch Zersetzung von Eiweiss entstanden. Nr. 5 war trübe von (durch Carbolsäure) coagulirtem Eiweiss, und eine Spaltung hatte dann nicht mehr stattgefunden.

Aehnliche Versuche hat Hoppe in Bezug auf den neuerdings (namentlich von van Tiegham) als von Organismen abhängig bezeichneten Spaltungsprocess des Harnstoffs in faulem Harn gemacht. Frischer Menschenharn wurde mit etwas faulem gemischt, und gleiche Partien davon in Flaschen mit Carbolsäure versetzt, so dass an letzterem Körper in der Mischung je 0·0; 0·5; 1·0; 1·5; 2·0 und 2·5 % vorhanden waren. Nach 16tägigem Stehen am lauen Orte wurden die Flüssigkeiten untersucht. In der Probe mit 0·0 Phenol war regstes Infusorienleben aber kein Harnstoff mehr; in Nr. 3 und 4 (mit 1 und 1·5 %) waren keine Organismen mehr, aber doch viel Harnstoff zerlegt, es geht also die Hydratation des Harnstoffs unter Verhältnissen vor sich, die jede Organismenbetheiligung ausschliessen.

In Nr. 5 und 6 mit 2—2·5 % Phenol war endlich noch 0·7 % Harnstoff (der ursprüngliche Gehalt) enthalten. Die Wirkung des Phenols auf Fermente und ganze Organismen entspricht der Wirkung der Wärme; zuerst werden die lebenden Organismen zerstört, erst viel später die Fermente verändert.

Wenn für verschiedene Gährungsprocesse bewiesen ist, dass zu ihrem Zustandekommen ganze Organismen nicht erforderlich seien, so ist nicht gesagt, dass diese nicht doch zum Process in Beziehung stehen. Das Ferment kann sich nicht selbst neubilden, zu seiner Neubildung ist der Organismus nöthig, der wie eine Drüse neue Mengen Ferment schafft. Einige Tropfen faulen Harns wandeln schnell viel frischen Harn in faulenden um, der dann ebenso wirkt, indem sich während des Faulens das Ferment vermehrt und zwar durch Wachsthum und Vervielfältigung der kleinen Organismen.

Wenn ein Ferment auf einen anderen Körper einwirkt, und dieser zerfällt, so ist dazu ein Kraftaufwand nöthig, der entweder von der Wärme der Flüssigkeit oder den Spannungen des gährungsfähigen Stoffes herrührt. In letzterem Falle kann auch noch mehr Wärme auftreten (als zur Arbeit nöthig) und als solche frei werden, wie z. B. bei der Zuckergährung. Bei der Einwirkung von Pancreasferment auf Kleister hat Hoppe durch den Versuch eine kleine Temperatursteigerung constatiren können; in den meisten anderen Fällen wird es schwer sein, Aufschluss über die Wärmebewegungen zu erhalten, doch glaubt Hoppe, kann es nicht zweifelhaft sein „dass bei allen diesen Fermentationen Wärme frei wird, dass eine grosse Classe der niedersten Organismen, so wie wir es von der Bierhefe wissen, von diesen Processen leben, indem sie weder wie grüne Pflanzen aus dem Sonnenlicht und der Sonnenwärme noch wie die Thiere aus der Affinität des Sauerstoffes ihre Kräfte schöpfen, sondern auf die relativ geringen Kräfte angewiesen sind, die bei dem Zerfall complicirter organischer Stoffe in einfachere, dichtere frei werden. Diesen Verhältnissen entsprechend entwickeln und vermehren sich niedere Organismen in gährenden Flüssigkeiten. Die Gährungen sind möglich ohne Organismen, aber nicht bestimmte Organismen mit einem bestimmten Leben ohne bestimmte Gährungen.“ Wir haben eine gewisse Berechtigung anzunehmen, dass die Bewegungen unserer Muskeln, die Protoplasmabewegungen der Lymphzellen oder die der Amöben, Moneren (Bathybius) nicht aus der Oxydation organischer Körper, sondern aus einem fermentativen Processe ihren Impuls erhalten. So vermehrt sich die Bierhefe ohne Licht und Sauerstoff,

die Vibrionen sogar in Flüssigkeiten mit reducirenden Stoffen. Der Bathybius Häckel's, der in Meerestiefen von 5000—25000 Fuss vorkommt, findet sich gewiss in ähnlichen Verhältnissen, denn 100 bis 200 Fuss tief ist nach Hayes das Meerwasser schon erheblich sauerstoffärmer und in einer Tiefe von 1000 Fuss das Sonnenlicht fast vollständig absorbirt.

(Der letzte Theil der Abhandlung (4 Seit.) enthält Bemerkungen über Desinfection und eine Anempfehlung der schwefligen Säure zu diesem Zweck.)

Bei der Fäulniss zerstossener Fische fand Plósz [1]) in den entwickelten Gasen die durch Silberlösung geleitet, einen voluminösen schwarzbraunen Niederschlag bildeten, viel Schwefel aber keinen Phosphor.

[1]) Hoppe-Seyler medic. chem. Unters. 4. Heft 521.

# XVI. Pathologisches[1]).

## Uebersicht.

### Fieber.



### Eiter.



---

[1]) Soweit es nicht in den vorigen Capiteln untergebracht ist.

Manuel Leven (und Chalvet) Blutzusammensetzung bei Skorbut, pag. 115.
Hoppe-Seyler, Zusammensetzung des Blutes bei Chylurie, siehe oben pag. 113.
* J. v. Liebig, über Seidenraupenkrankheit. Ann. d. Chem. 158. p. 56.
* S. Samuel, putrides Gift in den Sputis. Cent. f. d. medic. Wissensch. 1871. Nr. 28.
* Zimmer, D. K. der Diabetes mellitus 1. Heft. Leipzig, Baumgärtner.
* E. Cyon und Aladof, die Rolle der Nerven bei Erzeugung von künstlicher Diabetes. Bullet. de l'acad. imp. de Petersbourg XVI. 308.

---

Paralhumin vorher pag. 15 und 16.
Patholog. Harne und Harnsedimente siehe bei Harn pag. 181 u. f.
Darmsteine bei Cap. Verdauung pag. 206.
Icterus bei Cap. Leber. pag. 214.

---

Prof. *C. Liebermeister* in Basel. **Ueber die Kohlensäureproduction im Fieber uud ihr Verhältniss zur Wärmeproduction** [1]).

Diese Arbeit ist der zweite Theil einer früher 1870 im selben Archive begonnenen grösseren Abhandlung. Im ersten Theile wurde ein Respirationsapparat einfacherer Art beschrieben, in dem ein Mensch in sitzender oder liegender Stellung sich aufhalten konnte, und wobei die Ventilation nach dem Principe der Bunsen'schen Wasserluftpumpe durchgeführt, die Menge der Luft durch eine Gasuhr gemessen, und in Proben die Kohlensäure bestimmt wurde.

In der nun zu referirenden Arbeit handelt Verf. von der $CO_2$ im Fieber und von der Wärmeproduction, welch' letzteren Theil wir hier aber als nicht in unser Gebiet gehörig, zum grösseren Theil unberücksichtigt lassen müssen.

Die im Fieber sowohl während der Hitze als auch des Froststadiums beobachtete Temperatursteigerung muss schliesslich auf eine Steigerung des Stoffwechsels zurückgeführt werden. Dieser Annahme entsprechen auch die Resultate der Harnstoffuntersuchungen, die beim Fieber eine stärkere Ausfuhr dieses Endproductes nachgewiesen haben. Ein noch besseres Maass für den Gesammtstoffumsatz bildet ohne Zweifel die Kohlensäure, sie übertrifft an Quantität alle anderen Oxydationsproducte zusammengenommen in beträchtlichem

[1]) Deutsches Archiv f. klinische Medizin. Band 8. pag. 153—205.

Maasse, und beträgt beim Gesunden dem Gewichte nach weit mehr als das Zwanzigfache des Harnstoffs.

Bei den meisten älteren Untersuchungen und bei neueren an Thieren (von Senator) mit künstlich erzeugtem Fieber wurde die $CO_2$ niemals vermehrt, eher vermindert gefunden.

Verf. hat zunächst an zwei Kranken mit Intermittens mit seinem oben erwähnten Apparate experimentirt, und dieselben bestimmte Zeiten während des Fieberanfalls und in der fieberlosen Periode (Apyrexie) beobachtet.

Die Kohlensäureproduction betrug:

1. Bei einem 22jähr. Mann mit Febris tertiana:

| | 6. Juni Fieberanfall Hitzestadium | 9. Juni Apyrexie | 10. Juni Fieberanfall Schweissstad. | 13. Juni Apyrexie |
|---|---|---|---|---|
| in der 1. halben Stunde | 20·7 | 13.8 | 19·6 | 16·1 Grm. |
| " " 2. " " | 19·2 | 15·0 | 17·8 | 16·9 " |
| " " 3. " " | 19·0 | 14·6 | 18·8 | 15·1 " |
| " " 4. " " | 18·7 | 14·7 | 17·3 | 15·8 " |
| in 2 Stunden | 77·6 | 58·1 | 73·5 | 63·9 |

2. Mädchen, 20 Jahre alt. Tertianfieber.

| | 2. August Apyrexie | 3. August Frost- und Hitzestadium | 5. August Fieber- und Schweissstad. | 6. August Apyrexie |
|---|---|---|---|---|
| in der 1. halben Stunde | 13·0 | 17·0 | 13·9 | 13·6 |
| " " 2. " " | 13·3 | 18·8 | 13·8 | 15·3 |
| " " 3. " " | 14·0 | 17·3 | 15·0 | 14·8 |
| " " 4. " " | — | 16·2 | 14·2 | — |
| in 2 Stunden | 53·7 | 69·3 | 56·9 | 58·2 |

Aus beiden Reihen ergibt sich übereinstimmend, dass im Allgemeinen während des Wechselfieberanfalles die $CO_2$ Production grösser ist, als während der Apyrexie, aber im Einzelnen ergeben sich Abweichungen, so z. B. war bei dem Ver-

such am 5. August bei einer Körpertemperatur von 41·1 und 39·9 die $CO_2$ Production nicht grösser als am 6. Aug. bei einer Temperatur von 36·9 in der fieberfreien Zeit.

Eine weitere Versuchsreihe an einem Kranken mit Intermittens quotidiana unter gleichzeitiger Beobachtung des Verhaltens der Temperatur und der $CO_2$ Ausscheidung während des Froststadiums gab folgendes Resultat:

| | Körpertemp. am Ende des Zeitraumes | Temperatur-Zunahme während des Zeitraumes | Ausgeschiedene Kohlensäure Grm. | Ventilation des Apparates in Litern |
|---|---|---|---|---|
| In der 1. halben Stunde | 36·9 | 0·1 | 13·85 | 920·2 |
| „ „ 2. „ „ | 37·55 | 0·65 | 20·12 | 913·3 |
| „ „ 3. „ „ | 39·45 | 1·9 | 34·20 | 891·4 |
| „ „ 4. „ „ | 39·85 | 0·4 | 19·31 | 899·9 |
| „ „ 5. „ „ | 39·85 | 0·0 | 17·68 | 903·6 |
| „ „ 6. „ „ | 39·85 | 0·0 | 16·75 | 921·3 |

Es könnte scheinen, als sei die gefundene $CO_2$ Vermehrung während des Fiebers doch geringer, als man entsprechend der Wärmeproduction annehmen sollte. Verf. zeigt aber, dass dies nicht der Fall ist, wenn man näher die Wärmeverhältnisse der Kranken im Hitzestadium erwägt, und macht folgende Betrachtungen. Bei einem Fieberkranken mit 40°, wenn er diese Temperatur einige Zeit beibehält, sind Wärmeproduction und Wärmeverlust im Gleichgewicht; ebenso wie bei einem Gesunden, der Unterschied besteht nur, dass dieser Gleichgewichtszustand beim Fiebernden bei einer absolut höheren Temperatur stattfindet. Alles andere gleich gesetzt und die Temperatur vom Gesunden zu 37°, die des Fiebernden zu 40° gesetzt, muss der Wärmeverlust durch Strahlung und Leitung proportional der Temperaturdifferenz sein. Nimmt man die äussere Luft zu 20°, so verhält sich der Wärmeverlust beider wie 17 : 20, der Fieberkranke würde also etwa 18 % mehr Wärme verlieren als der Gesunde; bei 38° etwa 6 % mehr, bei 39° etwa 12 %, bei 41° etwa 24 %. Für den Fall als das umgebende Medium Wasser ist, lässt diese Rechnung durch den Versuch eine Controle zu. z. B. Ein Fieberkranker mit 40·1° erhält ein Bad von 28·1°.

Wie gross ist nach der Theorie sein Wärmeverlust? Die Temperatur-Differenz ist 12°, für den Gesunden mit 37·2° ist sie im selben Bade 9·1°. Der Wärmeverlust des Gesunden muss sich daher zu dem des Fiebernden verhalten wie 9·1 : 12. Da beim Gesunden im Bade von 28·1° ein Verlust von 53 Calor. stattfindet, so berechnet sich der Verlust des Fiebernden auf 70 Cal. Der Versuch ergab 68 Calor. Nicht immer war Rechnung und Versuch so übereinstimmend, aber im Allgemeinen, bei kälteren Bädern weniger als bei wärmeren.

Was für Wasser gilt, gilt wohl auch für das Medium Luft, und es ist sonach der Satz von der Proportionalität zwischen Temperaturdifferenz und Wärmeverlust (Production) erwiesen.

Vergleicht man nun die beobachtete Vermehrung der $CO_2$ Production mit der berechneten Vermehrung der Wärmeproduction, so findet gute Uebereinstimmung statt. z. B. bei der zweiten Kranken fiel die letzte halbe Stunde der 2. Versuchsreihe auf das Hitzestadium, die $CO_2$ Production war um 21 % gestiegen, bei der bestehenden Temperatur hätte die Wärmeproduction um 23 % oder mehr gesteigert sein sollen etc. Im einzelnen finden freilich grosse Abweichungen statt, da bei Fiebernden noch zahlreichere Umstände einwirken, als bei Gesunden. Verf. bespricht dann die Wärmebilanz im Frost- und Schweissstadium und stellt die Resultate in den Satz zusammen: dass die Kohlensäureproduction in allen Stadien des Fiebers annähernd proportional der Wärmeproduction ist.

Als Beleg hiezu sind Curventafeln dem Originale beigefügt.

[Die weiteren interessanten Erörterungen des Verf. beziehen sich auf Wärmeproduction, Verbrennungswärme der Nahrungsmittel und Pathologie des Fiebers, fallen demnach wohl nicht mehr in das Gebiet dieses Berichtes].

## *Dr. Silujanoff*, zur Fieberlehre [1].

Verf. machte Untersuchungen über die Ausscheidungsproducte bei Hunden, denen durch subcutane Injection von Cadaverblut Fieber erregt worden ist. Es wurden in die Untersuchung einbezogen: Kohlensäure, Harnstickstoff und Chlor. Der Theil des Apparates, worin sich das

[1] Virchow's Archiv 53. 327.

Thier während der $CO_2$ Bestimmung befand, war ein länglich 4eckiger Zinkkasten von 266 Liter Inhalt. Die Isolirung von der äusseren Luft, die Aufstellung der Woulf'schen Flaschen war wie bei dem Liebermeister'schen Apparate (Deutsches Archiv f. klin. Medicin. 1869. Band VII). Die Luft wurde mittelst 2 Aspiratoren (grosse Fässer) durchgezogen, die $CO_2$ nach Pettenkofer bestimmt, nur die Baritlösung nicht früher titrirt, allein der Titer vor der jedesmaligen Bestimmung aufgestellt. Die Bestimmung der ausgeathmeten $CO_2$ dauerte durch 2 Stunden, theils vor, theils nach der Fütterung. In einem Falle (V) wurde die Fiebererregung durch Einspritzen von verdünnter Essigsäure in den Pleurasack bewirkt.

Die Resultate sind in Tabellen zusammengestellt, aus denen sich in Bezug auf die insensiblen Verluste ($CO_2 + H_2O$) eine bedeutendere Verminderung beim Fieber als beim Hunger ergibt. Die Differenz der äusseren Temperatur aber, (welche beim Hungern um 3—4 Grad höher war) und die geringere Menge des beim Fieber im ersten Versuche eingenommenen Wassers vermindern den Werth der angeführten Erscheinung. Die Vergleichung der Fiebertage untereinander zeigt beständig die kleinsten insensiblen Verluste an jenen Tagen, wo das Fieber den ganzen Tag hindurch dauerte, was mit den an Kranken veranstalteten Beobachtungen Botkin's [1]) und Leyden's [2]) über die Verminderung der Verluste im Culminationsstadium des Fiebers übereinstimmt.

Stickstoff zeigte sich in den ersten 4 Versuchen immer in grösserer Menge bei Fieber als beim Hungern, aber in geringerer als im Normalzustande. Dies stimmt mit Senator und Nauyn. Das Chlor im Harn war, wie in der Regel bei fieberhaften Zuständen vermindert, in den Fällen, wo die Thiere bloss reines Fleisch ohne Kochsalz erhielten.

Die $CO_2$ Mengen beim Hunger und beim Fieber verhielten sich wie 1 : 1·3; 1 : 1·45; 1 : 1·3; 1 : 2; es wurde daher immer beim Fieber mehr $CO_2$ ausgeschieden als beim Hunger, und selbst wenn man die $CO_2$ Menge zur Zeit der Fütterung als Einheit nimmt, so ergeben sich für das Fieber meist grössere Zahlen, so dass also auch der fastende fiebernde Hund mehr $CO_2$ producirt als der gesunde fleischfressende.

---

[1]) Medic. Klinik in demonstrativen Vorträgen. II. Heft.
[2]) Deutsches Archiv f. klin. Medizin. 1869.

In Bezug auf Temperatur wird bemerkt, dass die $CO_2$ Menge desto grösser wird, je grösser die Temperatur ist.

## *Dr. Wjatscheslaw Manassein* aus Petersburg, **Beiträge zur Fieberlehre**[1]).

Es kann jetzt als erwiesen gelten, dass jedes Fieber mit verstärktem Stoffwechsel Hand in Hand geht, und es hat Verf. im Laboratorium von Hoppe-Seyler folgende Fragen zu beantworten gesucht:

1. In wie weit an diesem verstärkten Stoffwechsel auch die Muskeln betheiligt sind;

2. Inwiefern mit dem verstärkten Stoffverbrauche, in Folge von verminderter oder veränderter Secretion der Verdauungssäfte auch eine Unmöglichkeit die Verluste zu ersetzen, Hand in Hand geht?

Versuchsthiere waren Kaninchen, Hunde, Katzen und Hühner, das Fieber wurde durch Jaucheinjectionen hervorgerufen. In Bezug auf die zweite Frage musste sich Verf. für jetzt mit Magensaft begnügen, den er nach Ausführung der Oesophagotomie, Einführen und Ausdrücken von Schwämmen erhalten hat. Aus der Schleimhaut des herausgenommenen Magens wurde stets ein künstlicher Magensaft bereitet.

„Die erhaltenen Resultate können in folgender Weise ausgedrückt werden:

I.

a) Sowohl bei fiebernden als auch bei acut-anämischen Thieren wird, wie es scheint, das normale Verhältniss der Säure und des Pepsins im Magensaft verändert. Das wird nicht so sehr durch die Bestimmung des Säuregrades des Magensaftes, als dadurch angezeigt, dass das Hinzutreten der Säure zum Magensaft bei fiebernden und acut-anämischen Thieren sich caeteris paribus von grösserem Einflusse erweist, als bei gesunden Thieren; ferner spricht zu Gunsten dieses Schlusses auch das unten angeführte Resultat der Verdauung im künstlichen Magensafte; ausserdem nicht

[1]) Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1871 Nr. 54. Vorläuf. Mitth.

ohne einige Beweiskräftigkeit ist auch die Thatsache, dass Verdauungsmischungen des natürlichen Magensaftes von fiebernden und acut-anämischen Thieren, wenn zu ihnen keine Säure hinzugesetzt wird, leichter in Fäulniss übergehen, als ebensolche Verdauungsmischungen aus dem Magensaft gesunder Thiere.

b) Im künstlichen Magensafte fiebernder Thiere wird das hart geronnene Eiweiss nicht schlechter und das Fibrin des Ochsenblutes oft selbst besser verdaut, als in eben solchem Magensafte gesunder Thiere.

c) Im künstlichen Magensafte acut-anämischer Thiere wird das hart geronnene Eiweiss etwas schlechter, das Fibrin des Ochsenblutes aber ebenso und zuweilen selbst besser verdaut, als im künstlichen Magensafte gesunder Thiere.

II.

a) Bei fiebernden Thieren ist die Summe des Wasser- und Alkohol-Extractes der Muskeln kleiner, als bei gesunden; dagegen wird die Quantität des alkoholischen Extractes im Verhältniss zum wässerigen beim Fieber grösser. Der procentige Gehalt des Stickstoffes wird sowohl im wässerigen als auch im alkoholischen Extracte grösser, als im gesunden Zustande.

b) Muskeln von hungernden Thieren zeigen dasselbe Verhältniss, wie die Muskeln von fiebernden Thieren; nur treten bei jenen alle Erscheinungen stärker hervor, als bei diesen."

### *A. Pudzinowitsch*, Hautperspiration bei Fieberkranken[1].

Auf der Klinik von Prof. Laschkewitsch in Charkoff hat Verf. über obigen Gegenstand einige Versuche mit dem Apparat von Weyrich (die unmerkliche Wasserverdunstung der Haut. Leipzig 1862) gemacht, und folgende vorläufige Resultate angezeigt:

„1. Die Perspiration der Haut zeigt zur Temperatur gar keine Beziehung, d. h. bei hoher Temperatur kann sie vermindert, bei niedriger erhöht sein; (in zwei Fällen von Rheumat. acut. und in einem Falle von Pleuropneumonie beobachtet).

[1] Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1871 Nr. 14.

2. Sie erschien verringert bei hoher Temperatur (39—41° C.) in zwei Fällen von Feb. recurrens.

3. Sie erschien vermehrt bei hoher Temperatur (39—41°) in zwei Fällen von Petechialtyphus.

4. Die Perspiration geht fast genau parallel mit der Temperatur, d. h. je höher diese desto stärker auch die Perspiration, und anderseits, je niedriger die Temperatur, desto geringer auch die Perspiration; (beobachtet in 2 Fällen von Typhus abdominalis, complicirt mit Febris recurrens)."

### *F. Miescher*[1], *Hoppe-Seyler*[2], über den Eiter.

Beide Untersuchungen schliessen sich an einander und an die Entdeckung des phosphorreichen Nucleïns an (pag. 14); Miescher beschäftigte sich mehr mit den Bestandtheilen der Eiterzellen, Hoppe-Seyler mit der chemischen Zusammensetzung des Gesammteiters.

Das Eitermaterial für Miescher waren Verbände (Watte), aus der Tübinger chirurgischen Klinik von Operationswunden herrührend.

Um die Eiterzellen vom Serum zu trennen, wurde eine Mischung von 1 Theil gesättigter Glaubersalzlösung mit 9 Theilen Wasser am besten gefunden (NaCl, das bei Blutkörperchen so gut brauchbar ist, macht schleimiges Aufquellen der Eiterzellen) und damit wurden gleich auch die Verbände ausgewaschen. Durch Stehenlassen bewirkte man ein Absetzen der Eiterkörperchen zu einem breiigen Bodensatz, dessen Auswaschung mit derselben Lösung sich in einem Tage meist 2—3 Mal wiederholen liess, da die Senkung bei den späteren Aufgüssen viel schneller und auch vollständiger war.

Von dem Brei der Eiterkörperchen liess sich die Waschflüssigkeit durch Filtration gut trennen. Das Abgiessen lässt auch etwa vorhandenes Fett (z. B. bei Knocheneiter) dann den Detritus aus schon zerfallenen Zellen, da beide suspendirt bleiben, gut entfernen. Die so erhaltenen Zellen zeigten sich sphärisch, leicht gequollen, opak. Ausser Glaubersalz wurde für gewisse Zwecke, z. B. die Bestimmung der Alkalien in der Asche, eine auf die Hälfte verdünnte gesättigte Lösung von salpetersaurem Barit verwandt; die

[1] Hoppe-Seyler medic. chem. Unters. IV. Heft 441—460;
[2] Daselbst 486—501.

Zellen senken sich dabei ziemlich gut, aber im Eiterserum entsteht eine Trübung.

Eine längst bekannte Eigenthümlichkeit des Eiters ist sein Verhalten zur Kochsalzlösung von 3—10 %. Es bildet sich durch deren Einwirkung auf die Zellen eine schleimig trübe Gallerte, die durch Wasser gefällt wird. Bereits Rovida (Wiener Akad. Bd. 56) hat das mikroskopische Bild dieser quellenden Zellen beschrieben, und Miescher kann dies im Wesentlichen bestätigen. Schon nach 24stündiger Einwirkung der zum Auswaschen benützten Glaubersalzlösung zeigten viele Zellen einen hyalinen Saum rings um die übrige Substanz, oder auch einseitig gebildete Fortsätze; die körnige, lichtbrechende Portion verschieden gestaltet, enthielt die Kerne. Die weitergehenden Stadien treten nun bei NaCl Einwirkung auf, wobei die hyalinen Theile an Volum zunehmen und endlich deren Contouren verschwinden. Das Endproduct der Einwirkung von NaCl ist eine schleimige Masse, die sich niemals gleichmässig vertheilt, und bei wiederholtem Schütteln sich wieder zu schleimigen Klumpen zusammenballt. Durch Wasser wird die Gallerte in Fetzen gefällt, und zwischen den körnigen unverändert gebliebenen Zellresten erkennt man eine faserig-membranöse, zusammenkittende, d. i. die aufgequollene Substanz; auf's Filter gebracht lief eine ziemliche Menge Flüssigkeit durch (die in $H_2\Theta$ gegossen keine Trübung gab, also kein Myosin enthielt), und zurück blieb der desto zähere Schleimklumpen. Versuche mittelst verdünnter Sodalösung oder sehr verdünnter Salzsäure Myosin anzuziehen, gelangen nicht, im Gegensatze zu einer älteren Angabe von Hoppe-Seyler, wenn gleich sich aus den Eiterzellen in beiden Fällen eine verhältnissmässig grosse Menge von Eiweisskörpern extrahiren liess. Dabei bleiben noch Protoplasmareste unverändert, die auch aus Eiweisskörpern bestehend, sich langsam und nur unvollständig in sehr verdünnter Sodalösung oder $^1/_{1000}$ HCl auflösen.

Indess geht auch aus gut ausgewaschenen Eiterzellen eine kleine Menge Eiweiss 0·0635 Grm. von 0·6565 Grm. trockener Zellen mit Wasser in Lösung, und in dieser Lösung konnte man unterscheiden: 1. Alkalialbuminat durch $\text{C}\Theta_2$ fällbar, 2. einen bei 48—49° coagulirenden Eiweisskörper. 3. einen Eiweissstoff, der bei der gewöhnlichen Temperatur des Serumeiweisses coagulirt. Rechnet man dann noch hinzu 4. den in $H_2\Theta$ unlöslichen, in NaCl quellenden Eiweissstoff (hyaline Substanz) und endlich 5. den in NaCl

unveränderten, in $^1/_{1000}$ HCl schwer löslichen Eiweissstoff (Protoplasmareste) so zählt man 5 verschiedene Eiweissstoffe für die Eiterzellen. Ebenso viele unterscheidet Kühne im Muskel.

Das Alkoholextract der Zellen mit starkem Alkohol bei 50—60° unter Zusatz einiger Tropfen Essigsäure (zur Neutralisation und Zurückhaltung der Eiweisskörper) bereitet, ist farblos, setzt beim Erkalten undeutlich krystallinische Flocken und ölige Tröpfchen ab, und gibt zur Trockne gebracht eine halb ölige, halb undurchsichtige viscöse hygroskopische Masse. Es betrug bei sehr gutem fettfreiem Eiter 39·8 und 40·8 % im Vacuum getrocknet. Eine Phosphorbestimmung in dem einen Extract gab 3·804 % $P_2\Theta_5$ und rechnet man den P auf z. B. Distearinlecithin (nach Diaconow) so erhält man für das Alkoholextract 44·28, für die ganzen trockenen Eiterzellen 17·6 % Lecithin.

Im Wasserextract der mit Alkohol extrahirten Zellen wurde weder Glutin noch Chondrin gefunden, d. h. nie eine Spur einer Gallertbildung beobachtet, die einzig sichere Reaction auf beide Körper.

Eine Aschenanalyse der bei 110 getrockneten Eiterzellen gab für 100 Theile:

| | |
|---|---|
| NaCl | 0·1428 |
| $Na_2\Theta$ | 0·2625 |
| $K_2\Theta$ | 0·6546 |
| $\Theta a\Theta$ | 0·0830 |
| $Mg\Theta$ | 0·0870 |
| $Fe_2\Theta_3$ | 0·0390 |

und die Phosphorsäuremenge nach Verbrennung mit Soda und Salpeter betrug 2·689 bis 2·800 %, wovon auf den in Alkohol unlöslichen Rückstand 1·323 % kommen, also mehr als zur Sättigung obiger Oxyde in der Asche nöthig ist, wenn man die Phosphorsäure an die Erden als dreibasisch, an die Alkalien als 2basisch gebunden rechnet. Dieser nicht gedeckte Rest von 0·314 % ist auf das Nucleïn (siehe unten) der Zellkerne zu beziehen.

Hoppe-Seyler (a. a. O.) untersuchte das bei kühler Temperatur filtrirte Serum zweier Congestionsabscesse nach dessen Handbuche mit folgendem Resultate:

| | I. | II. |
|---|---|---|
| Albuminstoffe . . . . | 63·23 | 77·21 |
| Lecithin . . . . . . | 1·50 | 0·56 |
| Fette . . . . . . . . | 0·26 | 0·29 |
| Cholesterin . . . . . | 0.53 | 0·87 |
| Alkoholextract . . . | 1·52 | 0·73 |
| Wasserextract . . . . | 11·53 | 6·92 |
| Anorganische Stoffe . | 7·73 | 7·77 |
| Feste Stoffe . . . . | 86·30 | 94·35 } = 1000 |
| Wasser . . . . . . | 913·70 | 905·65 } |

Die Aschenanalyse des Eiterserums gab für 1000 Theile Flüssigkeit:

| | I. | II. | |
|---|---|---|---|
| Na Cl . . . . . | 5·22 | 5·39 | Gew.-Theile |
| $SO_4$ $Na_2$ . . . . | 0·40 | 0·31 | " |
| $PO_4$ $HNa_2$ . . | 0·98 | 0·46 | " |
| $CO_3$ $Na_2$ . . . . | 0·49 | 1·13 | " |
| $(PO_4)_2$ $Ca_3$ . . . | 0·49 | 0·31 | " |
| $(PO_4)_2$ $Mg_3$ . . . | 0·19 | 0·12 | " |
| $PO_4$ zu viel gef. . | — | 0·05 | " |
| | 7·73 | 7·77 | " |

Die Eiterkörperchen wurden für die Analyse durch Waschen mit verdünnter Glaubersalzlösung isolirt, die im letzten Waschwasser gebliebene Glaubersalzmenge durch Bestimmung des Schwefelsäuregehaltes ermittelt und in Abzug gebracht.

In der einen Analyse wurde der Brei der Eiterkörperchen in derselben Weise analysirt wie das Eiterserum, im andern Versuche wurden die mit Aether, heissem Alkohol und Wasser erschöpften Stoffe zunächst in zwei Portionen getheilt, beide feucht gewogen, die eine getrocknet und gewogen, die andere nach gründlichem Zerreiben mit mehreren Portionen gutverdauenden künstlichen Magensaftes mehrere Tage bei etwa 40$^0$ digerirt, ausgewaschen, der Rückstand feucht gewogen, von einem Theile der feste Rückstand bestimmt, der andere dann mit verdünnter Sodalösung digerirt und erschöpft. Vom alkoholischen Auszuge wurde ein abgemessener Theil zur Darstellung und Bestimmung des Cerebrins benutzt. Die Analysen sind auf 100 Gew.-Th. fester organ. Substanz der Eiterkörper bezogen. Es wurden gefunden:

| | I. | | II. |
|---|---|---|---|
| Eiweissstoffe . . | 13·762 | 68·95 | 67·369 |
| Nucleïn . . . . | 34·257 | | |
| Unlösl. Stoffe . . | 20·566 | | |
| Lecithin . . . | 14·383 | | 7·564 |
| Fette . . . . | | | 7·500 |
| Cholesterin . . . | 7·400 | | 7·283 |
| Cerebrin . . . . | 5·199 | | 10·284 |
| Extractivstoffe . | 4·433 | | |
| | 100·000 | | 100·000 |

Man sieht, dass auf die gleiche Menge Eiweissstoff bezogen, in den Eiterkörperchen etwa 5—10 Mal so viel Lecithin und Cholesterin sich finden, als im Serum. Die Quantität des Fettes kann nach dem mikroskopischen Befund keine constante sein, jedenfalls ist seine Quantität relativ zu den Eiweissstoffen viel höher als in einer serösen Flüssigkeit. Von den Eiterkörperchen Nr. II ist folgendes die Aschenanalyse, wobei die Asche nach Vermischen mit gewogenem kohlensaurem Barium bei möglichst niedriger Temperatur gewonnen worden war; in 100 Theilen:

| | | |
|---|---|---|
| Na Cl . . . . | 0·435 | Gew.-Theile |
| $(PO_4)_2\ Ca_3$ . . | 0·205 | „ |
| $(PO_4)_2\ Mg_3$ . . | 0·113 | „ |
| $PO_4$ Fe . . . . | 0·106 | „ |
| $PO_4$ . . . . . | 0·916 | „ |
| Na . . . . . . | 0·068 | „ |
| K . . . . . . | Spuren | |

Kochsalz ist also noch in den Eiterkörperchen trotz des Auswaschens etwas zurückgeblieben. Die freie Phosphorsäure gehört nicht dem Lecithin zu, denn dieses war vor dem Trocknen durch Aether und Alkohol entfernt, sie kann nur aus dem Nucleïn herstammen.

Miescher[1]) versuchte die histochemisch so wichtige und schwierige Isolirung der Kerne der Eiterkörperchen und erhielt bemerkenswerthe Resultate. Ganz verdünnte Salzsäure isolirte zwar einige Kerne, aber an der Mehrzahl hafteten auch nach 6—10maligem Wechseln der Flüssigkeit hartnäckig Proto-

[1]) a. a. O.

plasmareste, während die Säure noch Spuren von Eiweisssubstanzen aufnahm. Besser war es, bei Winterkälte durch Schütteln der lange mit verdünnter HCl behandelten Zellen, mit Aether und Wasser, die noch mit Protoplasmaresten versehenen Zellen zu trennen, die sich dann an der Grenze von Aether und Wasser ansammelten, während am Boden der wässerigen Schicht ein feines Pulver sich absetzte, das sich am Filter sammeln liess, und aus vollkommen reinen Kernen mit glatter Contour, homogenem Inhalt und scharfem Nucleolus bestand. Diese Kerne blieben unverändert von Wasser; in sehr verdünnten alkalischen Flüssigkeiten quollen sie stark und wurden nebst dem Nucleolus blass. In NaCl Lösung quollen sie etwas, Jod färbte sie gelb.

In beträchtlich grösserer Menge als auf dem angegebenen mehr mechanischen Wege erhält man die Kerne dadurch, dass man eine künstliche Verdauungsflüssigkeit (durch Digeriren von Schweinemagen mit Wasser, das 10 C. C. rauchende HCl pro Liter enthält) auf den Eiterzellenbrei einwirken lässt, nachdem man vorher letzteren zur Entfernung von lecithinartigen Stoffen 3—4 mal mit warmen Alkohol ausgezogen hat. Lässt man nun die so erschöpften Zellen mit dem Labdrüsenextract bei 37—45$^{0}$ verdauen, und wechselt die Verdauungsflüssigkeit, so sieht man nach 18—24 Stunden das Sediment lediglich mehr aus isolirten Kernen ohne Spur von Protoplasmaresten bestehen. War die Extraction mit Alkohol nicht erschöpfend genug, so machen sich Oeltröpfchen bemerklich, die man mit Aether entfernt. Die Kerne am Filter gesammelt, bilden eine lehmartige graue Masse, zeigen sich vollkommen nackt, aber nicht so glatt als die mit HCl isolirten, sondern etwas geschrumpft oder körnig getrübt, auch wie angefressen. Hat man sie nun noch ein oder ein paar Mal mit Alkohol extrahirt, so verhalten sie sich, abgesehen vom mikroskopischen Bild, wie die mit HCl und Aether ausgeschüttelten. Sie gaben mit verdünnter Sodalösung eine gelbliche Flüssigkeit, aus der Säuren einen im Ueberschuss unlöslichen Niederschlag fällen (das lösliche Nucleïn Miescher's), der noch die Xanthoproteinreaction, und mit Natronlauge und Kupfervitriol eine blau-violette Lösung gab. Sein N Gehalt von 13·47 % stimmt mit dem (s. unten) der ganzen Kerne nahe überein. Der grössere Theil der Kerne bleibt von verdünnter Sodalösung ungelöst, ist aber obwohl schwer, in caustischen Alkalien löslich. Hat man die ganzen Kerne in caustischen Alkalien gelöst, so fällt anfangs beim Ansäuern fast alles wieder aus; der Niederschlag ist nun aber auch

in der verdünnten Sodalösung sehr leicht löslich. Das saure Filtrat gibt beim Neutralisiren sowohl als auch mit Blutlaugensalz Trübung. Als aber einmal mässig verdünnte Natronlauge mehrere Tage (auf die Kerne) einwirken gelassen wurde, gab die Lösung neutralisirt eine reichliche, in verdünnten Säuren vollständig lösliche Fällung. Miescher meint, es scheinen sich als Zwischenstufe der Umwandlung aus Nucleïnstoffen Albuminat- oder syntoninähnliche Substanzen bilden zu können, in letzter Linie aber Producte, wie man sie gewöhnlich zu den peptonartigen wirft.

Die gereinigten Kerne sind auch vollständig, wenngleich nicht momentan in conc. HCl löslich, und nach kurzer Einwirkung fällt Wasser fast die ganze Substanz flockig wieder aus, die in viel Wasser unlöslich ist. Bei längerer Einwirkung aber bilden sich Umwandlungsproducte, und schliesslich erhält man beim Verdünnen gar keinen Niederschlag mehr.

Reactionen mit Metallsalzen konnten keine angestellt werden, da sich nur alkalische Lösungen der Kerne (Nucleïn) darstellen liessen. Die Substanz der Kerne ist N und Shältig und sehr reich an Phosphor. „Die alte Tradition von den phosphorhältigen Eiweissstoffen hat also doch einen reellen Hintergrund." Von analytischen Bestimmungen der ganzen Kerne sind folgende mitgetheilt:

Stickstoff 14·60; 13·99; 13·97 % (als Platin),
Schwefel 2·00; 1·78; 1·77 % (als $BaSO_4$),
Phosphorsäure ($P_2O_5$) 5·76; 5·96 % (als $Mg_2P_2O_7$).

Dafür dass die Kerne (von kleinen Beimengungen abgesehen) kein Gemenge darstellen, spricht die Uebereinstimmung (s. oben) des N Gehaltes vom löslichen Nucleïn mit dem der ganzen Kerne, und es scheint demnach eine Substanz sui generis vorzuliegen. Dass der Phosphor wirklich an die organische Substanz gebunden ist, davon hat sich M. so überzeugt, dass kleine Mengen Substanz 0·28 und 0·38 Gr. sehr sachte verkohlt (ohne dass die Kohle irgend wie ins Glühen kam), die Kohle mit Wasser ausgekocht, und dann erst ganz verbrannt wurde. In beiden Fällen verbrannte die Kohle aschenlos, und nur in einem Falle wurde im Wasserextract der Kohle 1·7 % $P_2O_5$ der trockenen Substanz gefunden. Die Zurückführung des P auf Aschenbestandtheile war demnach ausgeschlossen, und der grösste respective aller P war verflüchtiget bei einer Temperatur wo an eine Reduction nicht gedacht werden konnte.

Verf. sagt, nach Versuchen an anderweitigen Geweben, sei es ihm wahrscheinlich, dass eine ganze Familie von solchen unter einander etwas abweichenden phosphorhältigen Körpern auftauchen wird, die vielleicht als Gruppe der Nucleïnkörper den Eiweisskörpern als ebenbürtig gegenübergestellt zu werden verdiene.

Hoppe-Seyler a. a. O. hat, um zu sehen, ob das Nucleïn (die reinen Kerne) Miescher's nicht eine Art von Pepton aus den Eiweissstoffen der Kerne durch lange Wirkung des Magensaftes gebildet, darstelle, zumal Lubavin (siehe pag. 13) einen, dem Nucleïn durchaus ähnlichen Körper bei lange fortgesetzter Verdauung von Caseïn erhielt, das Präparat in anderer Weise dargestellt und analysirt. Hoppe hat die Eiterkörperchen durch Glaubersalzlösung isolirt, mit sehr verdünnter HCl und viel Wasser gewaschen, dann das Nucleïn in Wasser, dem etwas Soda oder Aetznatron zugesetzt war, gelöst, mit HCl gefällt, nochmals gelöst und gefällt, mit Wasser gewaschen und Alkohol ausgezogen. Die erhaltene Substanz gab:

C 49·58 %; H 7·10; N. 15·02 [1]); P. 2·28 (= 5·15 $P_2O_5$).

Dabei ist der P Gehalt niedriger als bei Miescher's Analysen, was vielleicht von noch beigemengten Eiweisskörpern herrührt.

Hinsichtlich mancher Eigenschaften schliesst sich das Nucleïn an die Eiweisstoffe an, und steht wegen der Unverdaulichkeit in Magensaft am nächsten der amyloiden Substanz; durch wässerige Jodlösung werden beide gefärbt, das Nucleïn langsam und bräunlich, die amyloide Substanz blau oder violett. In einigen Reactionen ist das Nucleïn auch dem Mucin ähnlich, unterscheidet sich aber (abgesehen vom P) davon durch die geringe Quellbarkeit und die compacten Ausscheidungen auf Säurezusatz.

## *Gorup-Besanez,* über einen enormen Thongehalt einer menschlichen Lunge [2]).

In den letzten Jahren wendet die pathologische Anatomie den sogenannten Inhalationskrankheiten und insbesondere den Gewebsveränderungen der Lunge, durch in selbe gelangende fremdartige

[1]) N Gehalt ist unzuverlässig.

[2]) Annal. d. Chemie Band 157, p. 287.

Stoffe, wie Eisenoxyd, Kieselstaub u. s. w. eine besondere Aufmerksamkeit zu. In einem derartigen, von Prof. Zenker beschriebenen Falle, welcher eine besondere Bedeutung durch den Umstand erlangte, dass durch sein gründliches Studium die Frage: ob staubförmige, in der Luft suspendirte Körper von den Luftwegen aus, in das Innere des Lungenparenchyms, d. h. nicht nur in die Höhle der Alveolen, sondern in deren Wand und in das interstitielle Gewebe einzudringen vermögen, — gegenüber bis dahin immer noch geltend gemachten Bedenken — zum endgiltigen Abschlusse gebracht wurde, fand Verf. bei der chemischen Untersuchung der Lunge des betreffenden Individuums, einer Arbeiterin in einer Fabrik, in welcher die zum Einlegen des feinen Blattgoldes bestimmten, durch Einreiben mit Englischroth roth gefärbten Büchelchen von Fliesspapier gefertigt werden, in 57 Grm. der Lunge, resp. in der salzsauren Lösung der Asche dieser Gewichtsmenge, 0·828 Grm. Eisenoxyd. 1000 Grm. dieser Lunge enthielten mithin 14·5 Grm. Eisenoxyd. Mit Berücksichtigung der absoluten Gewichtsverhältnisse der beiden Lungen und unter der Voraussetzung gleichmässiger Vertheilung lässt sich der Gesammtgehalt beider Lungen an Eisenoxyd auf nicht weniger wie 21—22 Grm. anschlagen.

Ein kaum weniger interessanter Fall kam vor Kurzem zu des Verf. Kenntniss, auch dieser wurde von Prof. Zenker studirt. Es handelte sich hier um die Lunge eines Arbeiters in einer Ultramarinfabrik, der, wie das chemische Ergebniss ausser Zweifel setzt, nicht dem Staube des Ultramarins selbst, sondern der zu seiner Bereitung dienenden Mischung ausgesetzt war.

Die chemische Untersuchung dieser Lunge ergab nämlich die Anwesenheit einer bedeutenden Menge von kieselsaurer Thonerde, Quarzsand und mehr Eisenoxyd, wie normal.

227 Grm. Lunge gaben 3·1935 kieselsaure Thonerde, 0.3298 Quarzsand und 0·329 Eisenoxyd.

Von dem in der Lunge enthaltenen Thone waren aufschliessbar:

| | a. durch Salzsäure | b. durch conc. Schwefelssäure |
|---|---|---|
| Thonerde | 1·460 Grm. | 0·1369 Grm. |
| Kieselerde | 1·290 „ | 0·3066 „ |
| | 2·750 Grm. | 0·4435 Grm. |

Für 1000 Theile Lunge berechnen sich demnach an Thonerde, Kieselerde und Sand 19·91 Grm. Nimmt man das Gesammtgewicht beider Lungen in runder Zahl zu 1500 Grm. und gleichartige Vertheilung des Inhalationsstaubes in denselben an, so beträgt die darin enthaltene Menge von Thon und Sand 29·86 Grm.

Bei der Behandlung der Lunge mit rauchender Salpetersäure gab sich nach Zerstörung der organischen Substanz ein sehr fein suspendirter schwarzer Körper zu erkennen, der sich bei näherer Untersuchung als Kohle auswies.

## *Rich. Maly*, Analyse einer Ovarialcystenflüssigkeit[1]).

Verf. untersuchte die Punktionsflüssigkeit einer grossen Ovarialcyste einer zum zweiten Male punktirten Frau. Die dicke, braune lange Fäden ziehende Flüssigkeit betrug etwa 25 Pfd., und zeigte bei den ersten Coagulationsversuchen schon die Anwesenheit des Paralbumins. Die damit vorgenommene Untersuchung war folgende. Etwa 10 Pfd. der Flüssigkeit wurde mit dem doppelten Volum Weingeist gefällt und tüchtig geschüttelt. Der dicke blassröthliche Niederschlag hatte das faserige und fädige Aussehen von Fibrin, und liess sich nach dem Abpressen wie eine filzige Masse zerpflücken. In Wasser quoll er stark auf, die Fasern wurden zu schleimigen Flocken, die sich, wenngleich langsam, durch ein Filter trennen liessen. Man hatte so eine Lösung A und einen ungelösten Theil der Eiweisskörper B. Der in A gelöste Eiweisskörper hatte die Eigenschaft, nach der Fällung mittelst Alkohol in Wasser wieder löslich zu sein, selbst nach 24stündigem Stehen unter Alkohol, was nach Scherer's Charakteristik für Paralbumin bezeichnend ist. Kochen allein fällte die Lösung A nicht, wohl aber wenn zugleich eine verdünnte Säure oder Kochsalzlösung zugefügt wurden. Salzsäure allein fällte nicht, weder concentrirt, noch verdünnt, ebenso nicht Bleizucker, beides scheint zur Unterscheidung von Albumin dienen zu können. Der im Wasser sich nicht lösende, aber quellende Theil der Weingeistfällung war ebenfalls ein Eiweisskörper. Verdünnte HCl löste ihn langsam in der Kälte, sehr rasch, wenn sie zu den mit Wasser erhitzten Flocken gesetzt wurde; dies sprach gegen Syntonin. Auch Wasser mit ein paar Tröpfchen Kalilauge alkalisch

---

[1]) Berichte des naturw. medic. Vereines in Innsbruck. II. Jahrg. p, 174.

gemacht, löste die Flocken, und die Lösung gab die Reactionen eines Alkalialbuminates.

Die weingeistige, vom Brei der Eiweisskörper abfiltrirte Flüssigkeit wurde nach dem Abdestilliren des Alkohols am Wasserbade zur Trockne gebracht, und aus dem bräunlichen zerreiblichen Rückstand 4 Auszüge gemacht: 1. ein ätherischer, 2. ein alkoholischer, 3. ein ätherischer nach Säurezusatz und 4. ein wässriger. Der ätherische Auszug liess nach dem Abdunsten einen geringen, meist krystallinischen Rückstand von frappantem Honiggeruch. Durch Wasser liess sich eine fettig krystallinische Substanz trennen, die sich als Cholesterin erwies. Die davon getrennte wässrige Flüssigkeit gab eine kleine Menge eines Zinksalzes von den Eigenschaften des milchsauren Zinks. Der alkoholische Auszug war abgedampft, honigriechend, schwachgelb, syrupdick, von saurer Reaction und einigen Cholesterinkryställchen getrübt, sowie ölige, leicht Myelinformen gebende Tröpfchen enthaltend. Die Natur des Hauptbestandtheils von Syrupconsistenz konnte nicht eruirt werden. Der Auszug 3 war stark sauer und bestand fast nur aus Milchsäure. Das damit dargestellte Zn-Salz gab nach 2maligem Umkrystallisiren 12·81 % $H_2\Theta$ und 29·17 % $Zn\Theta$, was genau zu der Rechnung für fleischmilchsaures Zink stimmt. Diese Milchsäure war daher als Lactat in der Cyste. Der wässrige Auszug endlich gab eine reichliche Menge Kochsalz, aus deren dicker Mutterlauge mit Alkohol eine beträchtliche Menge Pepton gefällt werden konnte. Das Pepton gab die gewöhnlichen Reactionen, diffundirte durch Pergament und gab nach vorhergehendem Kochen mit verdünnter Schwefelsäure in 2 Fällen von 3 Versuchen Reduction der Kupferlösung.

---

## Nachtrag.

C. Speck, Untersuchungen über Sauerstoff-Verbrauch und Kohlensäure-Ausathmung der Menschen. Schriften der Gesellschaft zur Beförderung der genannten Naturwissenschaften zu Marburg, Band 10. 1871.

Eckhard, Beiträge zur Anatomie und Physiologie VI. p. 93. Darin Fleischhauer, über einige Eigenschaften des Nierenvenenblutes.

Hofmeister, Beobachtungen über Hippursäurebildung im Pflanzenfresserharn. Landwirthschaftl. Versuchsstationen 1871. p. 458.

C. Besana, Studi sul Caglio vitellino e sulla Caseificazione. Atti della società italiana di scienze naturali. Vol. XIV. Milano 1871.

# Sach-Register.

# Autoren-Register.

